



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

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

(11)



1-0035644

(51)⁸ H04L 1/00; H04W 72/02; H04W 74/08; (13) B
H04L 1/18

(21) 1-2018-04317

(22) 03/03/2017

(86) PCT/CN2017/075654 03/03/2017

(87) WO 2017/148443 A1 08/09/2017

(30) 15/061,565 04/03/2016 US

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/12/2018 369A

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

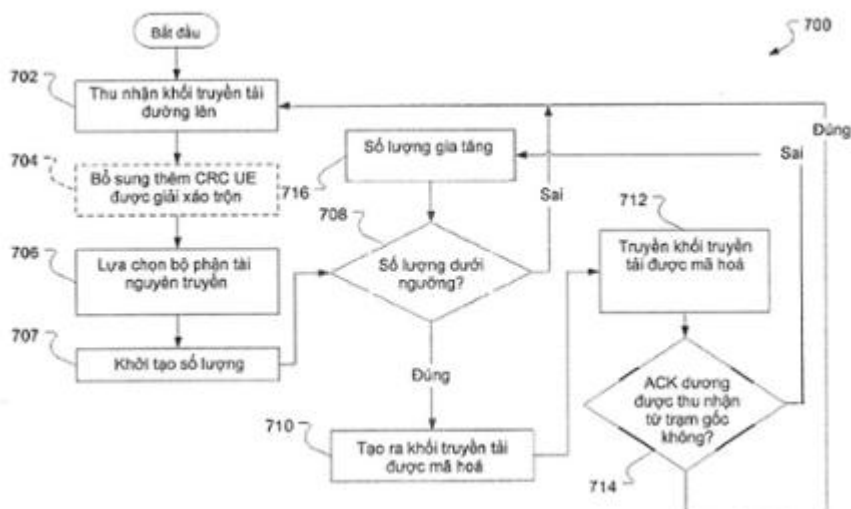
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) MAAREF, Amine (CA).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị truyền, phương pháp đa truy nhập tốc độ không cố định dùng cho các mạng không dây sử dụng lớp vật lý, các mã tốc độ không cố định để cho phép truy nhập ngẫu nhiên trên cơ sở tranh chấp không cần cấp quyền và đa truy nhập không trực giao không tranh chấp trên cơ sở cấp quyền ở các kênh đường lên hoặc đường xuống.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc điều chỉnh thích nghi đối với các kênh không dây thay đổi theo thời gian và, cụ thể hơn, đến các phương pháp đa truy nhập tốc độ không cố định cho việc điều chỉnh thích nghi này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong viễn thông và các mạng máy tính, phương pháp đa truy nhập cho phép một vài thiết bị đầu cuối được kết nối với cùng phương tiện truyền đa điểm để truyền qua phương tiện và dùng chung dung lượng của phương tiện.

Các phương pháp đa truy nhập trực giao trên cơ sở cấp quyền (Grant-based orthogonal multiple access - OMA) bao gồm không ngoại trừ việc cấp phát các thành phần tài nguyên tần số (frequency resource elements - các RE) tới các người dùng. Các ví dụ về các phương pháp OMA trên cơ sở cấp quyền bao gồm đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access - OFDMA) và đa truy nhập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single Carrier Frequency-Division Multiple Access - SC-FDMA). Đối với các lần truyền anten đơn, chỉ một thiết bị người dùng (User equipment - UE) có thể sử dụng RE nhất định ở thời điểm nhất định. Bằng cách thức này, nhiễu trong ô có thể được tránh khỏi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề cập tới các đề xuất khác nhau cho các phương pháp đa truy nhập tốc độ không cố định dùng cho các mạng không dây. Có đề xuất ở đây sử dụng lớp vật lý, các mã tốc độ không cố định cho phép truy nhập ngẫu nhiên, trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền và đa truy nhập không trực giao, không tranh chấp, trên cơ sở cấp quyền ở các kênh đường lên hoặc đường xuống.

Theo một khía cạnh của sáng chế, có đề xuất phương pháp bao gồm việc thu nhận, ở thiết bị truyền, khối truyền tải dùng cho việc truyền, gán mã kiểm tra dư vòng vào khối truyền tải, lựa chọn đơn vị tài nguyên truyền, mã hóa, nhờ sử

dụng việc mã hóa tốc độ không cố định lớp vật lý, khối truyền tải, nhờ đó tạo ra khối truyền tải được mã hóa và truyền khối truyền tải được mã hóa tới thiết bị thu qua đơn vị tài nguyên truyền. Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị truyền được đề xuất để tiến hành phương pháp này.

Theo các khía cạnh tùy chọn của sáng chế, phương pháp có thể bao gồm việc xáo trộn mã kiểm tra dư vòng, có lẽ sử dụng ký hiệu nhận dạng của thiết bị người dùng. Hoặc thiết bị truyền của thiết bị thu có thể là thiết bị người dùng.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp bao gồm việc thu, ở thiết bị thu, các tín hiệu trên đơn vị tài nguyên truyền, lưu trữ các tín hiệu thu được, giải mã tốc độ không cố định khối truyền tải từ trong số các tín hiệu thu được, khối truyền tải được kết hợp với mã kiểm tra dư vòng được xáo trộn, giải xáo trộn, nhờ sử dụng ký hiệu nhận dạng có thể được kết hợp với thiết bị truyền của khối truyền tải, mã kiểm tra dư vòng được xáo trộn để truyền tải kiểm tra dư vòng không được xáo trộn, và truyền, tới thiết bị truyền của khối truyền tải, báo nhận khẳng định. Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị thu được đề xuất để tiến hành phương pháp này.

Vẫn theo khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp bao gồm việc chia khối truyền tải thành các lớp, gán, vào mỗi lớp, mã kiểm tra dư vòng, mã hóa, với mã sửa lỗi tiến tốc độ cố định, mỗi lớp trong số các lớp để truyền tải các lớp được mã hóa, lấy trọng số, nhờ sử dụng các vectơ pha ngẫu nhiên tương ứng, mỗi lớp được mã hóa trong số các lớp được mã hóa để truyền tải các lớp được lấy trọng số, điều biến mỗi lớp được lấy trọng số trong số các lớp được lấy trọng số để truyền tải các lớp được điều biến, điều chỉnh công suất, với các hệ số điều chỉnh công suất tương ứng, mỗi lớp được điều biến trong số các lớp được điều biến để truyền tải các lớp được điều chỉnh công suất và chồng lên các lớp được điều chỉnh công suất để tạo nên khối truyền tải PLRC được mã hóa. Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị truyền được đề xuất để tiến hành phương pháp này.

Theo thậm chí khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp bao gồm việc chia khối truyền tải thành các lớp, gắn, vào mỗi lớp, mã kiểm tra dư vòng, mã hóa, với mã sửa lỗi tiến tốc độ cố định, mỗi lớp trong số các lớp để truyền tải các lớp được mã hóa, lấy trọng số, nhờ sử dụng các vector pha ngẫu nhiên tương ứng, mỗi lớp được mã hóa trong số các lớp được mã hóa để truyền tải các lớp được lấy trọng số, điều biến mỗi lớp được lấy trọng số trong số các lớp được lấy trọng số để truyền tải các lớp được điều biến, điều chỉnh công suất, với các hệ số điều chỉnh công suất tương ứng, mỗi lớp được điều biến trong số các lớp được điều biến để truyền tải các lớp được điều chỉnh công suất và chồng lên các lớp được điều chỉnh công suất để tạo nên khối truyền tải được mã hóa.

Theo các khía cạnh tùy chọn của sáng chế, phương pháp có thể bao gồm việc kết hợp tuyến tính khối truyền tải được mã hóa với các khối truyền tải được mã hóa khác để tạo nên và truyền tập hợp của các khối truyền tải được mã hóa được kết hợp tuyến tính, có lẽ lặp lại việc truyền tập hợp của các khối truyền tải được mã hóa được kết hợp tuyến tính. Phương pháp còn có thể bao gồm việc thu báo nhận của việc thu một khối truyền tải được mã hóa trong số tập hợp của các khối truyền tải được mã hóa được kết hợp tuyến tính và đáp lại việc thu báo nhận, loại bỏ một khối truyền tải được mã hóa khỏi tập hợp của các khối truyền tải được mã hóa được kết hợp tuyến tính và bổ sung khối truyền tải được mã hóa mới vào tập hợp của các khối truyền tải được mã hóa được kết hợp tuyến tính.

Vẫn theo khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất thiết bị truyền bao gồm bộ chia khối truyền tải được tạo cấu hình để chia khối truyền tải thành các lớp, các bộ mã hóa. Bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để gắn, vào mỗi lớp, mã kiểm tra dư vòng và mã hóa, với mã sửa lỗi tiến tốc độ cố định, lớp tương ứng trong số các lớp để truyền tải các lớp được mã hóa. Thiết bị truyền còn có thể bao gồm các bộ bổ sung được tạo cấu hình để lấy trọng số, nhờ sử dụng các vector pha ngẫu nhiên tương ứng, lớp được mã hóa tương ứng trong số các lớp được mã hóa để truyền tải các lớp được lấy trọng số, các bộ điều biến được tạo cấu hình để điều biến lớp được lấy trọng số tương ứng trong số các lớp được lấy trọng số để truyền tải các lớp được điều biến, các bộ nhân được tạo cấu hình để

điều chỉnh công suất, với các hệ số điều chỉnh công suất tương ứng, lớp được điều biến tương ứng trong số các lớp được điều biến để truyền tải các lớp được điều chỉnh công suất và bộ bỏ sung chồng lên được tạo cấu hình để chồng lên các lớp được điều chỉnh công suất để tạo nên khối truyền tải được mã hóa.

Các khía cạnh và các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực khi xem xét phần mô tả sau đây về cách thực hiện cụ thể của sáng chế kết hợp với các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Tham khảo đến đây sẽ được thực hiện, bằng ví dụ, tới các hình vẽ kèm theo mà thể hiện các cách thực hiện ví dụ; và trong đó:

Fig.1 minh họa môi trường thích hợp với cách thực hiện của các khía cạnh của sáng chế, môi trường bao gồm trạm gốc và nhiều ví dụ về thiết bị người dùng (User equipment - UE);

Fig.2 minh họa hệ thống hoạt động được để thực hiện các khía cạnh của sáng chế, bao gồm một trong số các UE từ Fig.1 truyền thông với trạm gốc, trạm gốc bao gồm bộ mã hóa tốc độ không cố định BS, trong số các thành phần khác;

Fig.3 minh họa bộ mã hóa tốc độ không cố định BS trên Fig.2 được tạo cấu hình để ứng dụng mã hóa tốc độ không cố định lớp vật lý được phân lớp tuyến tính (Physical Layer Rate-less Coding - PLRC) bằng các bộ mã hóa tốc độ không cố định được phân lớp tuyến tính, phù hợp với một phương án của sáng chế;

Fig.4 minh họa ví dụ về bộ mã hóa tốc độ không cố định được phân lớp tuyến tính để sử dụng trong bộ mã hóa tốc độ không cố định BS trên Fig.3, phù hợp với một phương án của sáng chế;

Fig.5 minh họa việc chia khối truyền tải thành các lớp;

Fig.6 minh họa tập hợp bao gồm M khối truyền tải PLRC được mã hóa được kết hợp tuyến tính;

Fig.7 minh họa các bước ví dụ theo phương pháp dùng cho việc truyền đường lên của các khối truyền tải được mã hóa trong phương pháp truy nhập ngẫu nhiên tốc độ không cố định trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền;

Fig.8 minh họa các bước ví dụ theo phương pháp dùng cho việc thu đường lên của các khối truyền tải được mã hóa trong phương pháp truy nhập ngẫu nhiên tốc độ không cố định trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền.

Fig.9 minh họa các bước theo phương pháp ví dụ dùng cho việc truyền đường lên của các khối truyền tải được mã hóa trong phương pháp truy nhập ngẫu nhiên tốc độ không cố định không tranh chấp, trên cơ sở cấp quyền; và

Fig.10 minh họa các bước ví dụ theo phương pháp dùng cho việc thu đường lên của các khối truyền tải được mã hóa trong phương pháp truy nhập ngẫu nhiên tốc độ không cố định không tranh chấp, trên cơ sở cấp quyền.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong trường hợp OMA anten truyền đơn, khi các RE được cấp phát tới các người dùng, các RE được cấp phát này không khả dụng để được gán tới các người dùng khác. Theo đó, OMA có thể được xem xét gần điểm tối ưu khi được so sánh với các phương pháp đa truy nhập không trực giao. Các loại phương pháp đa truy nhập không trực giao khác nhau được biết đến là đa truy nhập mật độ thấp (Sparse Multiple Access - SCMA), đa truy nhập bán trực giao (Semi-Orthogonal Multiple Access - SOMA) và đa truy nhập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access - NOMA). Gần điểm tối ưu có thể về mặt hiệu quả phổ có thể đạt được và về mặt đảm bảo sự công bằng trong số các người dùng.

Các phương pháp truy nhập ngẫu nhiên, trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền chẳng hạn như các phương pháp đa truy nhập cảm biến sóng mang (carrier-sense multiple access - CSMA) tồn tại. Một ví dụ về các chuẩn mà ứng dụng dạng thức của CSMA được biết đến là chức năng phối hợp phân phối (distributed coordination function - DCF) được biết đến bởi số tham chiếu 802.11xx từ Viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute for Electrical and Electronics Engineers - IEEE), mà thường được gọi là “WiFi.” Các phương

pháp CSMA như vậy có thể tùy thuộc vào các cơ chế lưu lượng điều khiển, chẳng hạn như yêu cầu gửi (Request to Send - RTS) và xóa để gửi (Clear to Send - CTS), để làm giảm các sự xung đột khung (các lần truyền đồng thời trên cùng các tài nguyên thời gian-tần số), do đó thuật ngữ sự tránh khỏi xung đột (collision avoidance - CA) được gắn vào CSMA. Các phương pháp CSMA như vậy cũng có thể bao gồm các cơ chế lùi miền thời gian và/hoặc tần số để tránh khỏi các sự xung đột. Các cơ chế này có thể được xem xét không hiệu quả về mặt hiệu quả phổ có thể đạt được và tổng chi phí báo hiệu (ví dụ, RTS/CTS).

Ví dụ khác về tiêu chuẩn mà có thể tùy thuộc vào một vài dạng thức của đa truy nhập dựa vào tranh chấp hoặc cơ chế nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) được biết đến là phát triển dài hạn hỗ trợ truy nhập được cấp phép (Licensed Assisted Access Long-Term Evolution - LAA LTE). Các hệ thống không dây hiện nay (ví dụ, LTE/LTE-A di động, 802.11xx (WiFi), LAA-LTE) tùy thuộc vào phản hồi từ bộ thu và sử dụng các bảng thích nghi phương pháp mã hóa và điều biến (Modulation và Coding Scheme - MCS) tốc độ rời rạc, cố định để thích nghi với các kênh không dây thay đổi theo thời gian. Đã được biết đến rằng các kênh không dây thường dễ bị ảnh hưởng với các sự thay đổi thay đổi theo thời gian trong điều kiện kênh, chẳng hạn như nhiễu, tiếng ồn và sự thay đổi cường độ tín hiệu (fading) đa đường. Có thể được xem xét rằng các cơ chế phản ứng lại này, mà có sự tin cậy phản hồi từ bộ thu, là gần điểm tối ưu.

Các cơ chế phản ứng lại có thể được xem xét chịu các sự thiếu chính xác do độ trễ phản hồi và các lỗi ước lượng kênh. Khi hoạt động, các cơ chế phản ứng lại cho phép sự suy giảm kênh do sự thay đổi cường độ tín hiệu, nhiễu và tiếng ồn được đo ở bộ thu và phản hồi nhận dạng mức độ của sự suy giảm của kênh sau đó được gửi, khi phản hồi, tới bộ truyền. Một cách đáng tiếc, vào thời điểm phản hồi đến được bộ truyền và được sử dụng, ở bộ truyền, để lập lịch, sự suy giảm kênh có thể đã thay đổi.

Các khía cạnh của sáng chế đề cập tới đề xuất phương pháp đa truy nhập tốc độ không cố định dùng cho các mạng không dây của loại được sử dụng trong các hệ thống LTE/LTE-A di động. Có đề xuất ở đây sử dụng lớp vật lý, các mã

tốc độ không cố định để cho phép truy nhập ngẫu nhiên, trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền và đa truy nhập không trực giao, không tranh chấp, trên cơ sở cấp quyền ở các kênh đường lên hoặc đường xuống.

Fig.1 minh họa môi trường 100 thích hợp với cách thực hiện của các khía cạnh của sáng chế. Trong môi trường 100 trên Fig.1, trạm gốc 111 được bố trí để truyền thông bằng cách thức hai chiều và không dây với nhiều ví dụ về thiết bị người dùng (User equipment - UE). Ba UE ví dụ được minh họa trên Fig.1: UE thứ nhất 101A; UE thứ hai 101B; và UE thứ ba 101C. Các UE được kết hợp chung hoặc riêng ở đây với số tham chiếu 101.

Fig.2 minh họa hệ thống 200 hoạt động được để thực hiện các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 200 bao gồm một trong số các UE 101 từ Fig.1 truyền thông với trạm gốc 111.

Đối với hoạt động đường lên, UE 101 bao gồm nguồn dữ liệu UE 202, mà kết nối với bộ mã hóa tốc độ không cố định UE 204, mà lần lượt, kết nối với bộ ánh xạ UE 206, mà, lần lượt, kết nối với bộ điều biến ghép kênh phân chia theo tần số trực giao UE (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing - OFDM) 208. Trạm gốc (BS) 111 bao gồm điểm đến dữ liệu BS 212, mà kết nối với bộ giải mã tốc độ không cố định BS 214, mà, lần lượt, kết nối với bộ giải ánh xạ 216, mà, lần lượt, kết nối với bộ giải điều biến BS OFDM 218. Khi hoạt động, đối với đường lên, đầu ra từ bộ điều biến UE OFDM 208 được truyền qua kênh không dây 210 và được thu bởi bộ giải điều biến BS OFDM 218.

Đối với hoạt động đường xuống, BS 111 nguồn dữ liệu BS 232, mà kết nối với bộ mã hóa tốc độ không cố định BS 234, mà, lần lượt, kết nối với bộ ánh xạ BS 236, mà, lần lượt, kết nối với bộ điều biến BS OFDM 238. UE 101 bao gồm điểm đến dữ liệu UE 222, mà kết nối với bộ giải mã tốc độ không cố định UE 224, mà, lần lượt, kết nối với bộ giải ánh xạ UE 226, mà lần lượt, kết nối với bộ giải điều biến UE OFDM 228. Khi hoạt động, đối với đường xuống, đầu ra từ bộ điều biến BS OFDM 238 được truyền qua kênh không dây 210 và được thu bởi bộ giải điều biến UE OFDM 228.

Tóm lại, đối với hệ thống 200 trên Fig.2, có đề xuất ở đây sử dụng, ở bộ mã hóa tốc độ không cố định UE 204 và bộ mã hóa tốc độ không cố định BS 234, các mã tốc độ không cố định ở lớp vật lý. Việc sử dụng của các mã tốc độ không cố định ở lớp vật lý ngược lại với việc sử dụng của các mã tốc độ không cố định ở lớp ứng dụng. Các mã tốc độ không cố định ở lớp ứng dụng đã, tới điểm này, được xem xét thích hợp với các kênh xóa và các mã tốc độ cố định đã được sử dụng ở lớp vật lý.

Khi việc mã hóa tốc độ không cố định được ứng dụng để mã hóa tin nhắn lớp trên và khối truyền tải không được giải mã thành công ở lớp vật lý, khối truyền tải được giải mã không thành công thường được loại bỏ và, theo đó, không góp phần vào việc giải mã của tin nhắn lớp trên.

Như được đề xuất ở đây, khi việc mã hóa tốc độ không cố định được ứng dụng, thay vì, ở lớp vật lý, mỗi khối truyền tải thu được góp phần vào sự tích lũy của thông tin ở bộ thu, thậm chí khối truyền tải thu được cụ thể có thể không thể tự giải mã được. Khi việc mã hóa tốc độ không cố định được ứng dụng ở lớp vật lý, việc mã hóa này có thể được gọi là mã hóa tốc độ không cố định lớp vật lý (Physical Layer Rate-less Coding - PLRC).

Các mã tốc độ không cố định được đề xuất gần đây, chẳng hạn như các mã được phân lớp tuyến tính, mà là các mã tốc độ không cố định độ phức tạp thấp ứng dụng việc mã hóa phân lớp, giải mã liên tiếp (nghĩa là, sử dụng các thuật toán bộ thu triệt nhiễu liên tiếp (successive interference cancellation - SIC)) và lặp lại thời gian nhờ sử dụng các hệ số trọng số ngẫu nhiên, mà các mã tốc độ không cố định StriDer (Stripping Decoder) của nó là trường hợp đặc biệt, và các mã Spinal phi tuyến, có thể được thể hiện để đạt được dung lượng của nhiễu Gauss trắng cộng (Additive White Gaussian Noise - AWGN).

Một cách thích hợp, các mã tốc độ không cố định lớp vật lý có thể được nhìn thấy để cho phép bộ thiết kế hệ thống xóa bỏ các giới hạn ngân sách liên kết bởi vì các mã tốc độ không cố định thích nghi một cách tự nhiên và một cách cơ động với các điều kiện kênh thay đổi.

Như được mô tả trên đây, các mạng không dây hiện thời, chẳng hạn như các mạng vùng cục bộ không dây (Wireless Local Area Networks - WLAN) và các mạng di động, thường tùy thuộc vào các chính sách thích nghi liên kết phản ứng và rõ ràng để lựa chọn một cách cơ động cấu hình truyền từ trong số sự lựa chọn giới hạn của các cấu hình truyền lớp vật lý định trước. Các chính sách thích nghi liên kết như vậy có thể, ví dụ, dựa vào các cấu hình lớp vật lý cụ thể và phản hồi UE. Các cấu hình lớp vật lý ví dụ bao gồm các cấu hình khả dụng từ các bảng tra cứu phương pháp mã hóa và điều biến và các cấu hình dựa vào việc ánh xạ chòm điểm.

Ngược lại, các mã tốc độ không cố định lớp vật lý cấu thành lớp con cụ thể của các mã sửa lỗi tiến (Forward Error Correcting - FEC). Trong các mã FEC tốc độ không cố định, chuỗi các bit được mã hóa (các ký hiệu) được sử dụng khi mã đạt được tốc độ mã tương đối cao được bố trí như tiền tố tới chuỗi các bit được mã hóa (các ký hiệu) được sử dụng khi mã đạt được tốc độ mã tương đối thấp hơn.

Theo lý thuyết thông tin và truyền thông, tốc độ mã (hoặc tốc độ thông tin) của mã sửa lỗi tiến là một phần của dòng dữ liệu hữu ích (không dư thừa). Nghĩa là, nếu tốc độ mã là k/n , đối với mọi bit k của thông tin hữu ích, bộ mã hóa tạo ra n bit của dữ liệu, mà $n-k$ của nó là dư thừa.

Tính tiền tố được ứng dụng trong các mã FEC tốc độ không cố định cho phép bộ giải mã tốc độ không cố định 214 (Fig.2) xử lý dữ liệu được mã hóa tăng thêm cho đến khi đủ thông tin đã được tích lũy sao cho việc giải mã thành công trở nên có thể. Bằng cách làm như vậy, sự thích ứng liên kết rõ ràng trở nên không cần thiết.

Các mã Fountain, chẳng hạn như các mã Raptor và các mã biến đổi Luby (Luby Transform codes - LT codes), được biết đến được ứng dụng cho các kênh xóa trong đó các khối truyền tải bị mất với một vài xác suất. Các mã Fountain thường được sử dụng ở các lớp cao hơn để cung cấp độ tin cậy nhiều

hơn khi điều kiện kênh không được biết đến hoặc khó dự báo. Tuy nhiên, hiệu suất của các mã Fountain theo các kênh ồn là vấn đề mở.

Được đề xuất ở đây ứng dụng PLRC trong trường hợp của hai phương pháp đa truy nhập không trực giao riêng biệt: đa truy nhập không trực giao, không tranh chấp, trên cơ sở cấp quyền; và đa truy nhập không trực giao, trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền.

Đối với đường lên trong phương pháp này được gọi là đa truy nhập không trực giao, không tranh chấp, trên cơ sở cấp quyền, BS 111 có thể cấp quyền truy nhập tới tài nguyên radio nhất định tới nhiều UE 101. Thuật ngữ “tài nguyên radio” được sử dụng ở đây để biểu diễn tài nguyên radio thời gian-tần số vật lý chẳng hạn như thành phần tài nguyên (resource element - RE) hoặc khối tài nguyên (resource block - RB). Mỗi UE 101 mã hóa, bằng cách thức tốc độ không cố định, khối truyền tải (TB) nhờ sử dụng PLRC và tiếp tục truyền các phiên bản được mã hóa của TB cho đến khi TB được báo nhận bởi BS 111.

Khi BS 111 gửi báo nhận tới một trong số các UE, BS 111 có thể cấp quyền truy nhập tới cùng hoặc khác UE 101 để truyền trên cùng tài nguyên, vì vậy duy trì, hoặc làm tăng số lượng của các UE 101 đồng thời truyền trên cùng tài nguyên.

Đối với đường xuống trong phương pháp này được gọi là đa truy nhập không trực giao, không tranh chấp, trên cơ sở cấp quyền, BS 111 có thể gán cùng tài nguyên tới nhiều UE 101 bằng cách thức giống như cấp quyền truy nhập trong trường hợp đường lên. BS 111 có thể kết hợp tuyến tính các ký hiệu được điều chỉnh công suất và được mã hóa PLRC tương ứng thành tín hiệu được kết hợp trước khi truyền tín hiệu được kết hợp tới các UE 101 được gán đồng thời.

Các tín hiệu được truyền đường xuống từ BS 111 đến UE 101 có thể được thể hiện như sau:

$$x = \sqrt{P_1}x_1 + \sqrt{P_2}x_2 + \cdots + \sqrt{P_K}x_K, \quad (1)$$

$$\sum_{k=1,\dots,K} P_k = P, E[|x_i|^2].$$

Với PLRC tuyến tính, “các lớp” khác nhau được kết hợp tuyến tính và được truyền một lần như khối đơn được mã hóa bằng cách thức tốc độ không cố định. Như sẽ được thảo luận sau đây, đưa vào mã kiểm tra dư vòng (cyclic redundancy check - CRC) cho mỗi lớp là tùy chọn nhưng có thể tăng tốc quy trình giải mã và tiết kiệm năng lượng bộ thu.

Fig.3 minh họa bộ mã hóa tốc độ không cố định BS 234, của trạm gốc 111 trên Fig.2, được tạo cấu hình để ứng dụng PLRC được phân lớp, tuyến tính. Khi thao tác của bộ mã hóa tốc độ không cố định BS 234, bộ chia 301 thu các bit thông tin từ nguồn BS 232 và chia các bit thành K khối truyền tải. Mỗi trong số K khối truyền tải được thu ở một trong số các bộ mã hóa tốc độ không cố định được phân lớp tuyến tính tương ứng 302-1, 302-2,...,302- K (riêng hoặc chung, 302). Đáng chú ý là, bộ mã hóa tốc độ không cố định BS 234 trên Fig.3 bao gồm phương trình (1).

Ở bộ mã hóa tốc độ không cố định được phân lớp tuyến tính ví dụ 302 trong số các bộ mã hóa tốc độ không cố định được phân lớp tuyến tính 302, bộ chia khối truyền tải 401 thu khối truyền tải và chia khối truyền tải thành L đoạn, hoặc “các lớp.”

Ví dụ, Fig.5 minh họa việc chia khối truyền tải 502 thành lớp 1 504(1), lớp 2 504(2),..., và lớp L 504(L) (chung hoặc riêng 504). Bộ mã hóa tốc độ không cố định được phân lớp tuyến tính ví dụ 302-u sau đó xử lý mỗi trong số L lớp 504 ở đường dẫn riêng biệt.

Đường dẫn thứ nhất, để xử lý lớp 1, bao gồm bộ mã hóa cơ sở thứ nhất 402(1), bộ bổ sung thứ nhất 404(1), bộ điều biến khóa dịch pha cầu phương thứ nhất (Quadrature Phase Shift Keying - QPSK) 406(1) và bộ nhân thứ nhất 408(1). Đường dẫn thứ hai, để xử lý lớp 2, bao gồm bộ mã hóa cơ sở thứ hai 402(2), bộ bổ sung thứ hai 404(2), bộ điều biến QPSK thứ hai 406(2) và bộ nhân thứ hai 408(2). Đường dẫn thứ L , để xử lý lớp L , bao gồm bộ mã hóa cơ sở thứ L

402(L), bộ bổ sung thứ L 404(L), Bộ điều biến QPSK thứ L 406(L) và bộ nhân thứ L 408(L).

Mỗi lớp được mã hóa, sử dụng mã cơ sở với tốc độ R_0 , được lấy trọng số sử dụng vector pha ngẫu nhiên d_k , được điều biến và công suất được điều chỉnh với hệ số điều chỉnh công suất, $\sqrt{P_{m,k}^u}$ (trong đó m là chỉ số thời gian và u là chỉ số người dùng). Ví dụ, lớp 1 được mã hóa, bởi bộ mã hóa cơ sở thứ nhất 402(1) sử dụng mã cơ sở với tốc độ R_1 , được lấy trọng số, bởi bộ bổ sung thứ nhất 404(1), sử dụng vector pha ngẫu nhiên d_1 , được điều biến, bởi bộ điều biến QPSK thứ nhất 406(1), và công suất được điều chỉnh, bởi bộ nhân thứ nhất 408(1), với hệ số điều chỉnh công suất, $\sqrt{P_{m,1}^u}$.

Bộ mã hóa tốc độ không cố định được phân lớp tuyến tính ví dụ 302-u chồng lên tuyến tính tất cả các lớp được xử lý, ở bộ bổ sung chồng lên 410, để tạo nên khối truyền tải PLRC được mã hóa đơn. Xét đến Fig.3, khối truyền tải, x_u , từ mỗi bộ mã hóa tốc độ không cố định được phân lớp tuyến tính 302 là công suất được lấy trọng số ở bộ nhân tương ứng 308, với hệ số lấy trọng số công suất tương ứng $\sqrt{P_u}$, được ghép kênh cùng nhau thành khối ở bộ bổ sung 310 và được chuyển tới bộ ánh xạ 236.

Tập hợp 600 bao gồm M khối truyền tải PLRC được mã hóa được kết hợp tuyến tính, trong đó $M = 5$ và $L = 4$, được minh họa trên Fig.6. Trên Fig.6, một TB được mã hóa tương ứng với một trong số các cột. Các cột khác nhau biểu diễn kích thước thời gian. Nghĩa là, Fig.6 biểu diễn đầu ra của quy trình mã hóa tốc độ không cố định cho một TB của một UE 101. BS 111 có thể ghép kênh nhiều TB được mã hóa tốc độ không cố định, tương ứng với một vài UE 101, qua cùng các tài nguyên thời gian-tần số trên đường xuống. Tương tự như trên đường lên, mỗi UE 101 sẽ truyền tách riêng một TB được mã hóa tốc độ không cố định qua tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số được gán. Tập hợp của các TB được mã hóa tốc độ không cố định được truyền đồng thời bởi các UE 101 khác nhau sẽ kết hợp qua không khí (không giống như trường hợp

đường xuống trong đó kết hợp xảy ra ở BS 111) và đến BS 111, mà sẽ tiếp tục đến việc giải mã liên kết của các tín hiệu thu được.

BS 111 có thể truyền lặp lại tập hợp được kết hợp tuyến tính của các khối truyền tải PLRC được mã hóa, chẳng hạn như tập hợp 600 được minh họa trên Fig.6, cho đến khi BS 111 thu báo nhận riêng cho một trong số các khối truyền tải PLRC được mã hóa. Đáp lại việc đã thu báo nhận, BS 111 có thể loại bỏ khối truyền tải PLRC được mã hóa được báo nhận khỏi tập hợp 600 của các khối truyền tải PLRC được mã hóa được kết hợp tuyến tính và bổ sung khối truyền tải PLRC được mã hóa mới vào tập hợp của các khối truyền tải PLRC được mã hóa được kết hợp tuyến tính.

Tín hiệu thu được ở UE 101, sau khi M sự truyền tốc độ không cố định bởi BS 111, có thể được thể hiện như sau:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y}_1 \\ \vdots \\ \mathbf{y}_M \end{bmatrix} = \mathbf{G} \begin{bmatrix} \mathbf{c}_1 \\ \vdots \\ \mathbf{c}_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{n}_1 \\ \vdots \\ \mathbf{n}_M \end{bmatrix},$$

trong đó $\mathbf{G}(n)$ là $M \times L$ ma trận khuếch đại phức tạp giữ lại pha ngẫu nhiên và các sự ảnh hưởng chia tỉ lệ công suất, trong đó $\mathbf{c}_1, \dots, \mathbf{c}_L$; $\mathbf{y}, \dots, \mathbf{y}_M$ và $\mathbf{n}, \dots, \mathbf{n}_M$ là các vectơ hàng của độ dài N , biểu diễn các từ mã lớp cơ sở ($\mathbf{c}$), các tín hiệu thu được ($\mathbf{y}$) và nhiễu Gauss trắng cộng (additive white Gaussian Noise - AWGN) ($\mathbf{n}$) lần lượt tương ứng với các từ mã lớp cơ sở.

Bộ thu (BS 111 ở đường lên, UE 101 ở đường xuống) có thể ứng dụng việc thu liên kết và hoặc giải mã liên tiếp với sự triệt nhiễu để khôi phục các khối truyền tải được truyền bởi các UE 101 khác nhau.

BS 111 có thể, ví dụ, sử dụng việc giải mã liên tiếp, trong đó các khối truyền tải từ tất cả các UE 101 truyền đồng thời được giải mã liên tiếp theo thứ tự nhất định trong khi xem xét, như tiếng ồn, các khối truyền tải thu được từ, đồng thời truyền, các UE 101 khác. Khi UE 101 đang thu, không cần giải mã liên tiếp. Khi UE 101 cụ thể đã giải mã khối truyền tải mà được dự định dùng cho UE 101 cụ thể, phần còn lại có thể được loại bỏ.

Khi khối truyền tải được thu từ UE 101 đã được giải mã thành công (CRC được kiểm tra), sự góp phần của khối truyền tải được giải mã thành công có thể được loại bỏ khỏi tín hiệu thu được được kết hợp được lưu trữ.

BS 111 có thể sau đó bắt đầu giải mã khối truyền tải tiếp theo (từ UE 101 riêng) theo thứ tự giải mã định trước, và v.v, cho đến khi tất cả các khối truyền tải được giải mã thành công.

BS 111 có thể đánh giá việc giải mã hiệu quả SINR cho mỗi UE 101 cụ thể, được đưa ra thứ tự giải mã của UE 101 cụ thể, và có thể gửi báo nhận trước (PreAck) tới UE 101 cụ thể khi giải mã hiệu quả SINR, sau khi số lượng M của các lần truyền tốc độ không cố định, vượt quá ngưỡng nhất định (cụ thể tới PLRC),

$$SINR_{effective}(M) = \frac{\sum_{i=1, \dots, M} P_i h_i}{I + N},$$

trong đó I biểu diễn nhiễu từ các tín hiệu mà được giải mã sau tín hiệu đích, N là công suất tiếng ồn ở BS, P_i là công suất của mỗi khối truyền tải được truyền và h_i biểu diễn kênh tương ứng.

Khi khối truyền tải từ UE 101 cụ thể được báo nhận trước, trạm gốc 111 có thể gán tài nguyên tới UE 101 khác, thậm chí khối truyền tải được báo nhận trước chưa được giải mã đầy đủ. Đáng chú ý là, mong muốn rằng khối truyền tải có thể được giải mã đầy đủ sau khi các tín hiệu từ các UE 101 được truyền đồng thời khác, mà đến sớm hơn theo thứ tự giải mã định trước, được giải mã đầy đủ và nhiễu của chúng được triệt.

Tuy nhiên, khi xác định rằng việc giải mã của khối truyền tải được báo nhận trước đã thất bại, nghĩa là, việc kiểm tra CRC đã thất bại, trạm gốc 111 có thể yêu cầu thêm các lần truyền tốc độ không cố định của các khối truyền tải được báo nhận trước.

Để xử lý sự đánh giá của sự công bằng lập lịch khi cấp quyền truy nhập tới các tài nguyên khác nhau, BS 111 có thể bao gồm bộ lập lịch truyền đồng thời đa người dùng bán duy trì (multi-user simultaneous transmission - MUST)

(không được thể hiện). Khi đánh giá sự công bằng lập lịch, bộ lập lịch MUST có thể xem xét thứ tự giải mã định trước của các UE 101 khác nhau. Bộ lập lịch MUST có thể điều chỉnh số lượng của các UE 101 được lập lịch bán duy trì và đồng thời dựa vào các lần truyền của các báo nhận thực tế và/hoặc các báo nhận trước. Các yêu cầu thêm các lần truyền tốc độ không cố định của các khối truyền tải được báo nhận trước khi việc giải mã của khối truyền tải thất bại, như được xác định (bước 810) khi việc kiểm tra CRC thất bại.

Trong phương pháp truy nhập ngẫu nhiên tốc độ không cố định trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền, các người dùng có thể truy nhập ngẫu nhiên kênh không dây mà không có yêu cầu, tới BS 111, cho việc cấp quyền truy nhập tới các tài nguyên radio. Các mã tốc độ không cố định được ứng dụng ở lớp vật lý bằng cách thức được dữ định thay thế việc sử dụng đã biết của các mã tốc độ cố định. Khi bộ truyền dần dần gửi, tới bộ thu, các khối truyền tải được mã hóa nhờ sử dụng PLRC, bộ truyền (một trong số UE 101 hoặc BS 111) có thể làm giảm tốc độ mã qua thời gian. Khi tốc độ mã giảm dưới dung lượng kênh thực nghiệm, bộ thu (bộ khác trong số UE 101 hoặc BS 111) có thể giải mã tin nhắn và gửi báo nhận tới bộ truyền.

Các mã tốc độ không cố định có thể được thể hiện để làm giảm đáng kể lượng phản hồi ACK bởi vì, ngược lại với các mã tốc độ cố định, các mã tốc độ không cố định không yêu cầu ACK/NACK cho mọi lần truyền đơn. Có thể được minh họa rằng các PLRC cung cấp độ chắc chắn riêng dựa vào các xung đột truy nhập ngẫu nhiên.

Fig.7 minh họa các bước theo phương pháp ví dụ 700 cho việc truyền đường lên của các khối truyền tải được mã hóa trong phương pháp truy nhập ngẫu nhiên tốc độ không cố định trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền.

Ban đầu, UE 101 thu nhận (bước 702) khối truyền tải đường lên. Khối truyền tải đường lên có thể, ví dụ, được thu nhận (bước 702) từ hàng đợi truyền đường lên (không được thể hiện). Bộ mã hóa tốc độ không cố định UE 204 có thể bao gồm bộ chia khối truyền tải, chẳng hạn như được minh họa trong bộ mã

hóa tốc độ không cố định BS 234 trên Fig.3 và, sử dụng bộ chia khối truyền tải, có thể chia khối truyền tải được thu nhận thành các lớp 504 (xem Fig.5). UE 101 có thể một cách tùy chọn gắn (bước 704) CRC 506 vào mỗi trong số các lớp 504. Một cách tùy chọn khác, UE 101 có thể xáo trộn mỗi CRC trước khi gắn lớp tương ứng với CRC. Thực tế là, UE 101 có thể xáo trộn CRC bằng cách thức mà cụ thể với UE 101 bằng cách dựa sự xáo trộn vào ký hiệu nhận dạng (identifier - ID) được kết hợp với UE 101, nghĩa là, ký hiệu nhận dạng (ID) UE, mà có thể được biết đến tới BS 111. Theo một trường hợp, ký hiệu nhận dạng (ID) UE có thể được bao gồm rõ ràng ở phần đầu của khối truyền tải được thu nhận. Theo ví dụ cụ thể khác, ký hiệu nhận dạng (ID) UE có thể được gắn ẩn trong khối truyền tải được thu nhận.

UE 101 có thể sau đó lựa chọn (bước 706) đơn vị tài nguyên truyền trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền. Sự lựa chọn (bước 706) có thể, trong một vài trường hợp, được thực hiện từ trong số các đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền mà đã được thông báo trước bởi trạm gốc 111.

Khi lựa chọn (bước 706) đơn vị tài nguyên truyền, UE 101 có thể sau đó khởi tạo (bước 707) số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định và thời gian (bước 708) xem số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định, cho khối truyền tải hiện thời, vượt quá ngưỡng ngưỡng hay không.

Khi xác định (bước 708) rằng số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định cho khối truyền tải hiện thời không vượt quá ngưỡng, UE 101 có thể mã hóa khối truyền tải thu được để tạo ra (bước 710) khối truyền tải được mã hóa.

UE 101 có thể sau đó truyền (bước 712) khối truyền tải được mã hóa. Đáng chú ý là, UE 101 có thể truyền (bước 712) khối truyền tải được mã hóa mà không có sự đồng bộ hóa hai chiều. UE 101 có thể nghe cho đến khi UE 101 thu nhận được sự đồng bộ hóa thô. Trạm gốc 111 có thể phản hồi với thông tin thời điểm cho sự đồng bộ hóa tốt hơn.

UE 101 có thể sau đó xác định (bước 714) xem báo nhận khẳng định đã được thu từ BS 111 hay chưa. Khi xác định (bước 714) rằng báo nhận khẳng

định chưa được thu từ BS 111, UE 101 có thể tiếp tục gia tăng (bước 716) số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định. Lưu ý rằng, việc thiếu báo nhận khẳng định có thể chỉ báo rằng thử BS 111 đã thay đổi các tài nguyên được lựa chọn ở bước 706 cho lưu lượng được lập lịch.

Một lần nữa, khi xác định (bước 708) rằng số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định cho khối truyền tải hiện thời không vượt quá ngưỡng, UE 101 có thể mã hóa khối truyền tải để tạo ra (bước 710) thêm khối truyền tải được mã hóa. UE 101 có thể sau đó truyền (bước 712) thêm khối truyền tải được mã hóa.

UE 101 có thể sau đó xác định (bước 714) xem báo nhận khẳng định đã được thu từ BS 111 hay chưa. Khi xác định (bước 714) rằng báo nhận khẳng định đã được thu từ BS 111, UE 101 có thể tiếp tục thu nhận (bước 702) khối truyền tải đường lên khác từ hàng đợi truyền đường lên.

Khi xác định (bước 708) rằng số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định vượt quá ngưỡng, UE 101 quay lại việc thu nhận (bước 702) khối truyền tải đường lên khác. Nghĩa là, sau khi cố gắng truyền nhiều lần khối truyền tải và không thu được báo nhận, UE 101 có thể từ bỏ việc cố gắng gửi khối truyền tải đó.

Như một cách khác để sử dụng số lượng mà được khởi tạo (bước 707) và được gia tăng (bước 716), UE 101 có thể ứng dụng bộ đếm thời gian. Bằng cách thức giống như số lượng, bộ đếm thời gian có thể được khởi tạo. Tuy nhiên, bộ đếm thời gian được mong muốn tiếp tục độc lập với các lệnh khác. Nghĩa là, không cần gia tăng bộ đếm thời gian. Thay vì xác định (bước 708) xem số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định, cho khối truyền tải hiện thời, vượt quá ngưỡng ngưỡng hay không, UE có thể, thay vì, xác định xem thời gian được quy định để truyền khối truyền tải được mã hóa và thu báo nhận khẳng định đã hết hạn hay chưa.

Khi kết thúc bộ đếm thời gian, UE 101 có thể lựa chọn (bước 706) đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền khác hoặc lù ngẫu nhiên và truyền lại nhờ sử dụng cùng đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền.

Mặc dù phương pháp 700 trên Fig.7 đã được mô tả khi được tiến hành bởi UE 101 trong trường hợp của việc truyền đường lên tới trạm gốc 111, rõ ràng rằng, với các sự thay đổi nhỏ, phương pháp 700 trên Fig.7 có thể được tiến hành bởi trạm gốc 111 trong trường hợp của việc truyền đường xuống tới UE 101. Theo một sự thay đổi ví dụ, việc xáo trộn của CRC, trước khi việc gán tùy chọn (bước 704) của CRC tới khối truyền tải, có thể dựa vào ký hiệu nhận dạng (ID) UE được kết hợp với UE 101 mà BS 111 truyền khối truyền tải tới. Theo một thay đổi ví dụ khác, báo nhận khẳng định mà sự xác định (bước 714) được thực hiện, được thu từ UE 101.

Fig.8 minh họa các bước ví dụ theo phương pháp 800 cho việc thu đường lên của các khối truyền tải được mã hóa trong phương pháp truy nhập ngẫu nhiên tốc độ không cố định trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền.

Ban đầu, BS 111 xác định (bước 802) xem các tín hiệu đã được thu trên đơn vị tài nguyên truyền trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền qua tiến trình của khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) hay chưa. Khi xác định (bước 802) rằng các tín hiệu đã được thu, BS 111 lưu trữ (bước 804) các tín hiệu cho một TTI. Các tín hiệu có thể được lưu trữ (bước 804), ví dụ, trong các bộ đệm nhớ được kết hợp với đơn vị tài nguyên truyền trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền. Theo kết luận của TTI trong suốt thời gian đó các tín hiệu đã được lưu trữ, BS 111 sau đó tiếp tục áp dụng (bước 806) bộ giải mã tốc độ không cố định 214 tới các tín hiệu thu được được lưu trữ. Khi giải mã khối truyền tải, BS 111 có thể nhận dạng phần CRC của khối truyền tải và giải xáo trộn lặp lại (bước 808) phần CRC. Khi CRC được giải xáo trộn, CRC có thể được sử dụng để kiểm tra rằng khối truyền tải đã được giải mã một cách hợp lệ. Giải xáo trộn (bước 808) CRC có thể, ví dụ, bao gồm việc sử dụng mỗi trong số nhiều ký hiệu nhận dạng (ID) UE mà đã được ánh xạ trước đó tới đơn vị tài nguyên truyền trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền. Như được mô tả trên

đây, mỗi UE 101 có thể xáo trộn CRC cho khối truyền tải bằng cách thức mà cụ thể với UE 101 bằng cách dựa sự xáo trộn vào ký hiệu nhận dạng (ID) UE được kết hợp với UE 101.

BS 111 có thể sau đó xác định (bước 810) xem bất kỳ trong số các ký hiệu nhận dạng (ID) UE đã dẫn tới CRC được giải xáo trộn một cách thích hợp mà đã xác nhận việc giải mã hợp lệ của khối truyền tải hay chưa. Đáng chú ý là, các ký hiệu nhận dạng (ID) UE mà được sử dụng trong các nỗ lực khác nhau để giải xáo trộn CRC có thể tạo nên tập hợp con của tất cả các ký hiệu nhận dạng (ID) UE. Tập hợp con có thể bao gồm các ký hiệu nhận dạng (ID) UE được kết hợp với các UE 101 mà BS 111 đã thông báo tới, khi khả dụng, đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền.

Một mặt, khi xác định (bước 810) rằng một trong số các lần kiểm tra CRC đã thành công, BS 111 có thể truyền (bước 812) báo nhận khẳng định tới UE 101 tương ứng với ký hiệu nhận dạng (ID) UE mà đã dẫn tới CRC được giải xáo trộn một cách thích hợp mà đã xác nhận việc giải mã hợp lệ của khối truyền tải.

Mặt khác, khi xác định (bước 810) rằng không trong số các lần kiểm tra CRC đã thành công, BS 111 có thể bắt đầu lại việc xác định (bước 802) xem các tín hiệu đã được thu trên đơn vị tài nguyên truyền trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền hay chưa.

Sau khi truyền (bước 812) báo nhận khẳng định, BS 111 có thể đơn giản tập hợp lại (bước 818) các bộ đệm nhớ, trong đó các tín hiệu thu được đã được lưu trữ (bước 804), và có thể bắt đầu lại việc xác định (bước 802) xem các tín hiệu đã được thu trên đơn vị tài nguyên truyền trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền hay chưa.

Theo cách khác, sau khi truyền (bước 812) báo nhận khẳng định, BS 111 có thể tiếp tục triệt (bước 814), từ các tín hiệu thu được được lưu trữ, nhiều do khối truyền tải được giải mã thành công. BS 111 có thể sau đó xác định (bước 816) xem tất cả các tín hiệu thu được được lưu trữ đã được giải mã hay

chưa. Khi xác định (bước 816) rằng tất cả các tín hiệu thu được được lưu trữ đã được giải mã, BS 111 có thể tập hợp lại (bước 818) các bộ đệm nhớ, trong đó các tín hiệu thu được đã được lưu trữ (bước 804), và có thể bắt đầu lại việc xác định (bước 802) xem các tín hiệu đã được thu trên đơn vị tài nguyên truyền trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền hay chưa.

Khi xác định (bước 816) rằng không phải tất cả các tín hiệu thu được được lưu trữ đã được giải mã, nghĩa là, rằng vẫn có các tín hiệu sau khi triệt (bước 814) nhiễu từ khối truyền tải được giải mã thành công, BS 111 có thể bắt đầu lại việc áp dụng (bước 806) bộ giải mã tốc độ không cố định 214 tới các tín hiệu thu được được lưu trữ với nhiễu được triệt. Đáng chú ý là, các ký hiệu nhận dạng (ID) UE mà được sử dụng trong các nỗ lực tiếp theo để giải xáo trộn (bước 808) CRC có thể có các ký hiệu nhận dạng (ID) UE của các khối truyền tải được giải mã rồi được loại bỏ.

Mặc dù phương pháp 800 trên Fig.8 đã được mô tả khi được tiến hành bởi BS 111 trong trường hợp của việc thu sự truyền đường lên từ UE 101, rõ ràng rằng, với các sự thay đổi nhỏ, phương pháp 800 trên Fig.8 có thể được tiến hành bởi UE 101 trong trường hợp của việc thu sự truyền đường xuống từ BS 111. Theo một sự thay đổi ví dụ, việc truyền (bước 812) báo nhận khẳng định tới BS 111. Ngoài ra, khi UE 101 đã giải mã thành công (bước 806) tín hiệu, không cần giải mã phần còn lại của các tín hiệu.

Fig.9 minh họa các bước theo phương pháp ví dụ 900 dùng cho việc truyền đường lên của các khối truyền tải được mã hóa trong phương pháp truy nhập ngẫu nhiên tốc độ không cố định không tranh chấp, trên cơ sở cấp quyền.

Ban đầu, UE 101 thu nhận (bước 902) khối truyền tải đường lên. Bộ mã hóa tốc độ không cố định UE 204 có thể bao gồm bộ chia khối truyền tải, chẳng hạn như được minh họa như bộ chia khối truyền tải 401 trong bộ mã hóa tốc độ không cố định được phân lớp tuyến tính 302-u trên Fig.4 và, sử dụng bộ chia khối truyền tải, có thể chia khối truyền tải được thu nhận thành các lớp 504 (xem Fig.5). UE 101 có thể một cách tùy chọn gán (bước 904) CRC 506 vào mỗi

trong số các lớp 504. Một cách tùy chọn khác, UE 101 có thể xáo trộn mỗi CRC trước khi gán lớp tương ứng với CRC. Thực tế là, UE 101 có thể xáo trộn CRC bằng cách thức mà cụ thể với UE 101 bằng cách dựa sự xáo trộn vào ký hiệu nhận dạng (ID) được kết hợp với UE 101, nghĩa là, ký hiệu nhận dạng (ID) UE, mà có thể được biết đến tới BS 111. Theo một trường hợp, ký hiệu nhận dạng (ID) UE có thể được bao gồm rõ ràng ở phần đầu của khối truyền tải được thu nhận. Theo ví dụ cụ thể khác, ký hiệu nhận dạng (ID) UE có thể được gán ẩn trong khối truyền tải được thu nhận.

UE 101 có thể, một cách tùy ý, sau đó yêu cầu (bước 905), từ BS 111, cấp quyền của đơn vị tài nguyên truyền. Thực tế, UE 101 có thể thu (bước 906) cấp quyền của đơn vị tài nguyên truyền mà đã yêu cầu cấp quyền như vậy. Đáp lại yêu cầu, UE 101 có thể thu (bước 906) chỉ báo của đơn vị tài nguyên truyền.

Khi thu (bước 906) cấp quyền tới đơn vị tài nguyên truyền, UE 101 có thể sau đó khởi tạo (bước 907) số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định và xác định (bước 908) xem số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định, cho khối truyền tải hiện thời, vượt quá ngưỡng hay không.

Khi xác định (bước 908) rằng số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định cho khối truyền tải hiện thời không vượt quá ngưỡng, UE 101 có thể mã hóa khối truyền tải thu được để tạo ra (bước 910) khối truyền tải được mã hóa.

UE 101 có thể sau đó truyền (bước 912) khối truyền tải được mã hóa.

UE 101 có thể sau đó xác định (bước 914) xem báo nhận khẳng định đã được thu từ BS 111 hay chưa. Khi xác định (bước 914) rằng báo nhận khẳng định chưa được thu từ BS 111, UE 101 có thể tiếp tục gia tăng (bước 916) số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định.

Một lần nữa, khi xác định (bước 908) rằng số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định cho khối truyền tải hiện thời không vượt quá ngưỡng, UE 101 có thể mã hóa khối truyền tải để tạo ra (bước 910) thêm khối truyền tải được mã hóa. UE 101 có thể sau đó truyền (bước 912) thêm khối truyền tải được mã hóa.

Khi xác định (bước 914), thời điểm này, rằng báo nhận khẳng định đã được thu từ BS 111, UE 101 có thể tiếp tục thu nhận (bước 902) khối truyền tải đường lên khác từ hàng đợi truyền đường lên.

Khi xác định (bước 908) rằng số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định vượt quá ngưỡng, UE 101 quay lại việc thu nhận (bước 902) khối truyền tải đường lên khác. Nghĩa là, sau khi cố gắng truyền nhiều lần khối truyền tải cụ thể và không thu được báo nhận, UE 101 có thể từ bỏ việc cố gắng gửi khối truyền tải cụ thể đó.

Như một cách khác để sử dụng số lượng mà được khởi tạo (bước 907) và được gia tăng (bước 916), UE 101 có thể ứng dụng bộ đếm thời gian. Bằng cách thức giống như số lượng, bộ đếm thời gian có thể được khởi tạo. Tuy nhiên, bộ đếm thời gian được mong muốn tiếp tục độc lập với các lệnh khác. Nghĩa là, không cần gia tăng bộ đếm thời gian. Thay vì xác định (bước 908) xem số lượng của các lần truyền tốc độ không cố định, cho khối truyền tải hiện thời, vượt quá ngưỡng hay không, UE có thể, thay vì, xác định xem thời gian được quy định để truyền khối truyền tải được mã hóa và thu báo nhận khẳng định đã hết hạn hay không.

Khi kết thúc bộ đếm thời gian, UE 101 có thể yêu cầu (bước 905) đơn vị tài nguyên truyền khác hoặc lùi ngẫu nhiên và truyền lại nhờ sử dụng cùng đơn vị tài nguyên truyền.

Mặc dù phương pháp 900 trên Fig.9 đã được mô tả khi được tiến hành bởi UE 101 trong trường hợp của việc truyền đường lên tới trạm gốc 111, rõ ràng rằng, với các sự thay đổi nhỏ, phương pháp 900 trên Fig.9 có thể được tiến hành bởi trạm gốc 111 trong trường hợp của việc truyền đường xuống tới UE 101.

Fig.10 minh họa các bước ví dụ theo phương pháp 1000 cho việc thu đường lên của các khối truyền tải được mã hóa trong phương pháp truy nhập ngẫu nhiên tốc độ không cố định không tranh chấp, trên cơ sở cấp quyền.

Ban đầu, BS 111 xác định (bước 1002) xem các tín hiệu đã được thu trên đơn vị tài nguyên truyền cụ thể qua tiến trình của khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) hay chưa. Khi xác định (bước 1002) rằng các tín hiệu đã được thu, BS 111 lưu trữ (bước 1004) các tín hiệu cho một TTI. Các tín hiệu có thể được lưu trữ (bước 1004), ví dụ, trong các bộ đệm nhớ được kết hợp với đơn vị tài nguyên truyền. Theo kết luận của TTI trong suốt thời gian đó các tín hiệu đã được lưu trữ, BS 111 sau đó tiếp tục áp dụng (bước 1006) bộ giải mã tốc độ không cố định 214 tới các tín hiệu thu được được lưu trữ. Khi giải mã khối truyền tải, BS 111 có thể nhận dạng phần CRC của khối truyền tải và giải xáo trộn (bước 1008) phần CRC. Khi CRC được giải xáo trộn, CRC có thể được sử dụng để kiểm tra rằng khối truyền tải đã được giải mã một cách hợp lệ. Giải xáo trộn (bước 1008) CRC có thể, ví dụ, bao gồm việc sử dụng các ký hiệu nhận dạng (ID) UE mà đã được cấp quyền đơn vị tài nguyên truyền. Như được mô tả trên đây, mỗi UE 101 có thể xáo trộn CRC cho khối truyền tải bằng cách thức mà cụ thể với UE 101 bằng cách dựa sự xáo trộn vào ký hiệu nhận dạng (ID) UE được kết hợp với UE 101.

BS 111 có thể sau đó xác định (bước 1010) xem việc kiểm tra CRC đã thành công hay chưa.

Một mặt, khi xác định (bước 1010) rằng việc kiểm tra CRC đã thành công, BS 111 có thể truyền (bước 1012) báo nhận khẳng định tới UE 101 tương ứng với ký hiệu nhận dạng (ID) UE mà đã được cấp quyền đơn vị tài nguyên truyền.

Mặt khác, khi xác định (bước 1010) rằng việc kiểm tra CRC đã không thành công, BS 111 có thể bắt đầu lại việc xác định (bước 1002) xem các tín hiệu đã được thu trên đơn vị tài nguyên truyền hay chưa.

Sau khi truyền (bước 1012) báo nhận khẳng định, BS 111 có thể tập hợp lại (bước 1018) các bộ đệm nhớ, trong đó các tín hiệu thu được đã được lưu trữ (bước 1004), và có thể bắt đầu lại việc xác định (bước 1002) xem các tín hiệu đã được thu trên đơn vị tài nguyên truyền hay chưa.

Mặc dù phương pháp 1000 trên Fig.10 đã được mô tả khi được tiến hành bởi BS 111 trong trường hợp của việc thu sự truyền đường lên từ UE 101, rõ ràng rằng, với các sự thay đổi nhỏ, phương pháp 1000 trên Fig.10 có thể được tiến hành bởi UE 101 trong trường hợp của việc thu sự truyền đường xuống từ BS 111.

Các khía cạnh của sáng chế bao gồm việc sử dụng của các PLRC thay vì các mã FEC tốc độ cố định truyền thống để cho phép truy nhập ngẫu nhiên không cần cấp quyền đường lên và đa truy nhập không trực giao đường lên/đường xuống trên cơ sở cấp quyền trong các mạng không dây. Việc ứng dụng các PLRC có thể được xem xét tới mô hình truyền khác so với việc áp dụng các mã Fountain lớp trên, mà thích hợp với các kênh xóa và thường bao gồm việc sử dụng của các mã tốc độ cố định ở lớp vật lý. Đối với các mã Fountain lớp trên, nếu khối truyền tải không được giải mã thành công ở lớp vật lý, mã này được loại bỏ và không tích lũy thông tin bất kỳ tới việc giải mã của tin nhắn lớp trên. Tuy nhiên, với các PLRC, mỗi khối truyền tải góp phần vào việc tích lũy thông tin ở bộ thu thậm chí mỗi khối truyền tải có thể không tự giải mã được.

Lợi ích khác của việc sử dụng PLRC cho truy nhập ngẫu nhiên đường lên không cần cấp quyền là do tính chất riêng của phương pháp đa truy nhập ngẫu nhiên. Trong hệ thống truy nhập ngẫu nhiên không cần cấp quyền trong đó các người dùng vẫn tùy thuộc vào việc thích ứng liên kết truyền thống, mỗi người dùng sẽ lựa chọn phương pháp mã hóa và điều biến (modulation and coding - MCS) trong khi cố gắng tối đa hóa tốc độ truyền của nó theo các điều kiện kênh chưa được biết của các người dùng khác người mà có thể đồng thời truyền trên cùng các đơn vị tài nguyên không tranh chấp. Nếu UE 1 và UE 2 lần lượt truyền đồng thời sử dụng các tốc độ truyền R_1 và R_2 , thì BS có thể giải mã cả hai sự truyền chỉ nếu các điều kiện sau đây được thỏa mãn:

$$\begin{aligned} R_1 &\leq C_1 \\ R_2 &\leq C_2 \\ R_1 + R_2 &\leq C \end{aligned}$$

Trong đó C_1 là dung lượng người dùng đơn của kênh từ UE 1 đến BS, C_2 là dung lượng người dùng đơn của kênh từ UE 2 đến BS, và C là dung lượng của nhiều kênh. Trong hệ thống không cần cấp quyền thông thường (không sử dụng mã hóa tốc độ không cố định lớp vật lý) UE 1 và UE 2 có thể lựa chọn các tốc độ truyền tương ứng của chúng R_1 và R_2 để càng sát càng tốt từ lần lượt dung lượng kênh người dùng đơn C_1 và C_2 . Bằng cách làm như vậy, tổng tốc độ $R_1 + R_2$ của chúng chạy nguy cơ vượt quá nhiều dung lượng kênh C . Trong trường hợp xung đột giữa các khối truyền tải của UE 1 và UE 2, mà đã được truyền đồng thời và, do đó, được thu đồng thời ở BS, BS sẽ không thể giải mã một trong hai trong số chúng, trong đó trường hợp hai gói bị mất do sự xung đột và cả hai UE thường đi qua giao thức truyền lại chẳng hạn như yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic repeat Request - HARQ). Một lần nữa, các gói được truyền lại có nguy cơ xung đột và bị mất. Để tránh khỏi các trường hợp như vậy, các hệ thống không cần cấp quyền thông thường có xu hướng duy trì và truyền ở MCS thấp, nghĩa là, R_1 xa với dung lượng kênh người dùng đơn mà là gần điểm tối ưu. Khi sử dụng các mã tốc độ không cố định lớp vật lý tất cả các sự xem xét này được giảm bớt, do các PLRC được thiết kế để thích nghi riêng với các điều kiện kênh thay đổi theo thời gian và, bằng cách làm như vậy, xử lý riêng các sự xung đột tiềm năng, mà là dấu hiệu rất có lợi trong trường hợp của các kênh truy nhập ngẫu nhiên không cần cấp quyền.

Một cách thích hợp, khi các PLRC được sử dụng, không cần truyền tín hiệu ACK/NACK mỗi khối truyền tải. Bởi vì không cần sự thích ứng liên kết rõ ràng, tổng chi phí phản hồi và các tài nguyên điều khiển được lưu giữ. Các khía cạnh của phương pháp này được đề xuất có lợi từ việc không cố gắng dự báo và điều chỉnh tới các sự thay đổi kênh. Như vậy, các khía cạnh này làm việc tốt như nhau không kể đến tốc độ thiết bị đầu cuối. Lưu ý, có thể thấy rằng đa truy nhập không trực giao mà không lan rộng, như được đề xuất trên đây, có thể dẫn tới dung lượng truy nhập radio được tăng. Các khía cạnh của sáng chế hỗ trợ truy nhập ngẫu nhiên, trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền và đa truy nhập không trực giao trên cơ sở tranh chấp, không cần cấp quyền, nhờ đó dẫn tới đa

truy nhập không trực giao tốc độ không cố định (Rate-less non-orthogonal multiple access - R-NOMA), đa truy nhập bán trực giao tốc độ không cố định (Rate-less semi-orthogonal multiple access - R-SOMA) và đa truy nhập mã mật độ thấp tốc độ không cố định (Rate-less sparse code multiple access - R-SCMA).

Theo phương án của sáng chế, thiết bị truyền được đề xuất. Thiết bị truyền bao gồm phương tiện thu nhận, ở thiết bị truyền, khối truyền tải dùng cho việc truyền, phương tiện gắn kiểm tra dư vòng vào khối truyền tải, phương tiện lựa chọn đơn vị tài nguyên truyền, phương tiện mã hóa, nhờ sử dụng mã hóa tốc độ không cố định lớp vật lý, khối truyền tải, nhờ đó tạo ra khối truyền tải được mã hóa, và phương tiện truyền khối truyền tải được mã hóa tới thiết bị thu qua đơn vị tài nguyên truyền. Theo một vài phương án, thiết bị truyền có thể bao gồm phương tiện khác hoặc bổ sung để thực hiện bất kỳ một trong số hoặc sự kết hợp của các bước được mô tả theo các phương án về phương pháp trước đó. Hơn nữa, bất kỳ trong số các phương án bổ sung hoặc thay thế hoặc các khía cạnh của phương pháp, như được thể hiện trên bất kỳ trong số các hình vẽ hoặc được mô tả lại theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ, cũng được dự định bao gồm phương tiện tương tự.

Theo phương án khác của sáng chế, thiết bị thu được đề xuất. Thiết bị thu bao gồm phương tiện thu, ở thiết bị thu, các tín hiệu trên đơn vị tài nguyên truyền, phương tiện lưu trữ các tín hiệu thu được, phương tiện giải mã tốc độ không cố định khối truyền tải từ trong số các tín hiệu thu được, khối truyền tải được kết hợp với kiểm tra dư vòng được xáo trộn, phương tiện giải xáo trộn, nhờ sử dụng ký hiệu nhận dạng có thể được kết hợp với thiết bị truyền của khối truyền tải, kiểm tra dư vòng được xáo trộn để truyền tải kiểm tra dư vòng không được xáo trộn, và phương tiện truyền, tới thiết bị truyền của khối truyền tải, báo nhận khẳng định. Theo một vài phương án, thiết bị thu có thể bao gồm phương tiện khác hoặc bổ sung để thực hiện bất kỳ một trong số hoặc sự kết hợp của các bước được mô tả theo các phương án về phương pháp trước đó. Hơn nữa, bất kỳ trong số các phương án bổ sung hoặc thay thế hoặc các khía cạnh của phương

pháp, như được thể hiện trên bất kỳ trong số các hình vẽ hoặc được mô tả lại theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ, cũng được dự định bao gồm phương tiện tương tự.

Cách thực hiện nêu trên của sáng chế được dự định chỉ là các ví dụ. Các sự thay đổi, các sự cải biến và các sự thay thế có thể bị ảnh hưởng tới cách thực hiện cụ thể bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà không chệch khỏi phạm vi của ứng dụng, mà được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ được kèm theo ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông (700, 800, 900, 1000) bao gồm:
 - thu nhận (702, 902), tại thiết bị truyền, khối truyền tải (502) cho việc truyền;
 - gắn (704, 904) mã kiểm tra dư vòng vào khối truyền tải (502);
 - lựa chọn (706) đơn vị tài nguyên truyền;
 - mã hóa (710), bằng cách sử dụng mã hóa tốc độ không cố định lớp vật lý, khối truyền tải (502), nhờ đó tạo ra khối truyền tải được mã hóa; và
 - truyền (712, 912) khối truyền tải được mã hóa (600) tới thiết bị thu trên đơn vị tài nguyên truyền,
 - trong đó đơn vị tài nguyên truyền bao gồm đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền, và khác biệt ở chỗ bước lựa chọn (706) đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền bao gồm lựa chọn trong số các đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền mà đã được thông báo trước bởi thiết bị thu hoặc đã được ánh xạ trước bởi thiết bị thu tới tập hợp con của các thiết bị truyền có khả năng.
2. Phương pháp (700, 800, 900, 1000) theo điểm 1 còn bao gồm việc lặp lại:
 - mã hóa, sử dụng mã hóa tốc độ không cố định lớp vật lý, của khối truyền tải (502), nhờ đó tạo ra khối truyền tải được mã hóa thêm; và
 - truyền khối truyền tải được mã hóa thêm (600) tới thiết bị thu.
3. Phương pháp (700, 800, 900, 1000) theo điểm 2 còn bao gồm:
 - thu xác nhận từ thiết bị thu; và
 - để phản hồi lại việc thu này, tạm dừng việc lặp lại.
4. Phương pháp (700, 800, 900, 1000) theo điểm 2 còn bao gồm:
 - duy trì đếm số lần truyền;
 - xác định rằng số đếm đã vượt quá ngưỡng; và
 - để phản hồi lại việc xác định này, tạm dừng việc lặp lại.
5. Phương pháp (700, 800, 900, 1000) theo điểm 2 còn bao gồm:
 - duy trì bộ đếm thời gian trong các lần truyền;

xác định rằng bộ đếm thời gian đã kết thúc; và
để phản hồi lại việc xác định này, tạm dừng việc lặp lại.

6. Phương pháp (700, 800, 900, 1000) theo điểm bất kỳ một trong số các điểm 1 đến 5 trong đó thiết bị truyền là trạm gốc (111) và thiết bị thu là thiết bị người dùng và phương pháp này còn bao gồm tạo ra kết hợp tuyến tính của khối truyền tải được mã hóa với các khối truyền tải được mã hóa khác (600), trong đó bước truyền khối truyền tải được mã hóa tới thiết bị thu bao gồm truyền kết hợp tuyến tính này tới thiết bị thu.

7. Thiết bị truyền bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ bao gồm các lệnh;

một hoặc nhiều bộ xử lý được kết nối với bộ nhớ lưu trữ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để:

thu nhận khối truyền tải (502) cho việc truyền;

gắn mã kiểm tra dư vòng vào khối truyền tải (502);

lựa chọn đơn vị tài nguyên truyền;

mã hóa, bằng cách sử dụng mã hóa tốc độ không cố định lớp vật lý, khối truyền tải (502), nhờ đó tạo ra khối truyền tải được mã hóa; và

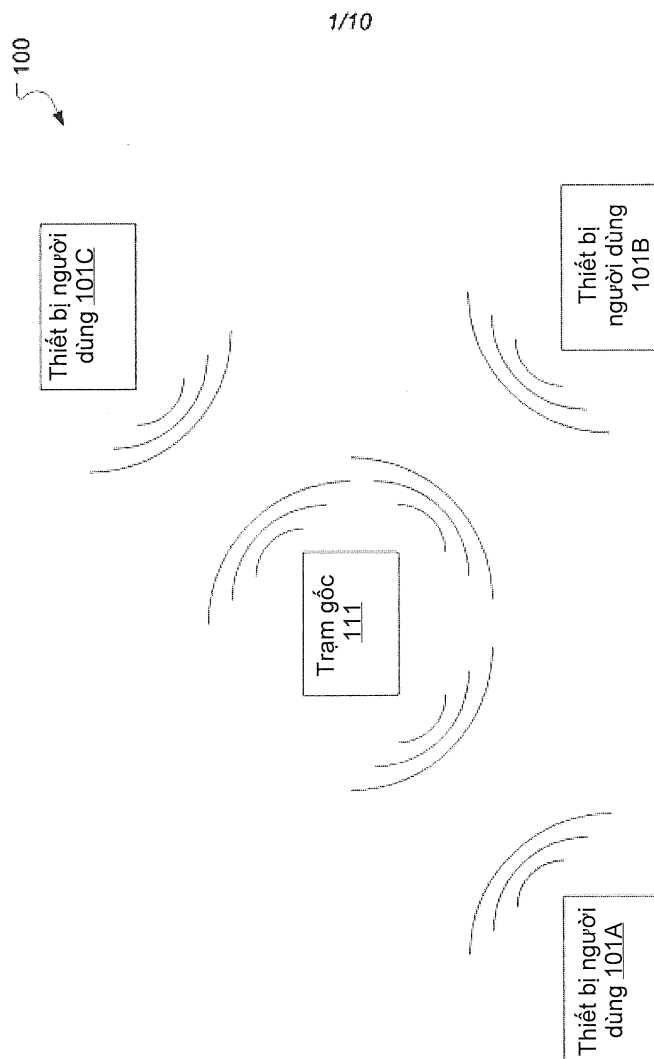
bộ truyền có cấu trúc để truyền khối truyền tải được mã hóa (600) tới thiết bị thu trên đơn vị tài nguyên truyền,

trong đó đơn vị tài nguyên truyền bao gồm đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền,

khác biệt ở chỗ một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các lệnh để lựa chọn đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền trong số các đơn vị tài nguyên truyền không cần cấp quyền mà đã được thông báo trước bởi thiết bị thu hoặc đã được ánh xạ trước bởi thiết bị thu tới tập hợp con của các thiết bị truyền có khả năng.

8. Thiết bị truyền theo điểm 7 trong đó thiết bị truyền bao gồm trạm gốc (111) và thiết bị thu bao gồm thiết bị người dùng và thiết bị truyền còn bao gồm bộ cộng (310, 404, 410) có cấu trúc để tạo ra kết hợp tuyến tính của khối truyền tải

được mã hóa với các khối truyền tải được mã hóa khác (600), trong đó bộ truyền truyền khối truyền tải được mã hóa tới thiết bị thu bằng cách truyền kết hợp tuyến tính này tới thiết bị thu.

FIG. 1

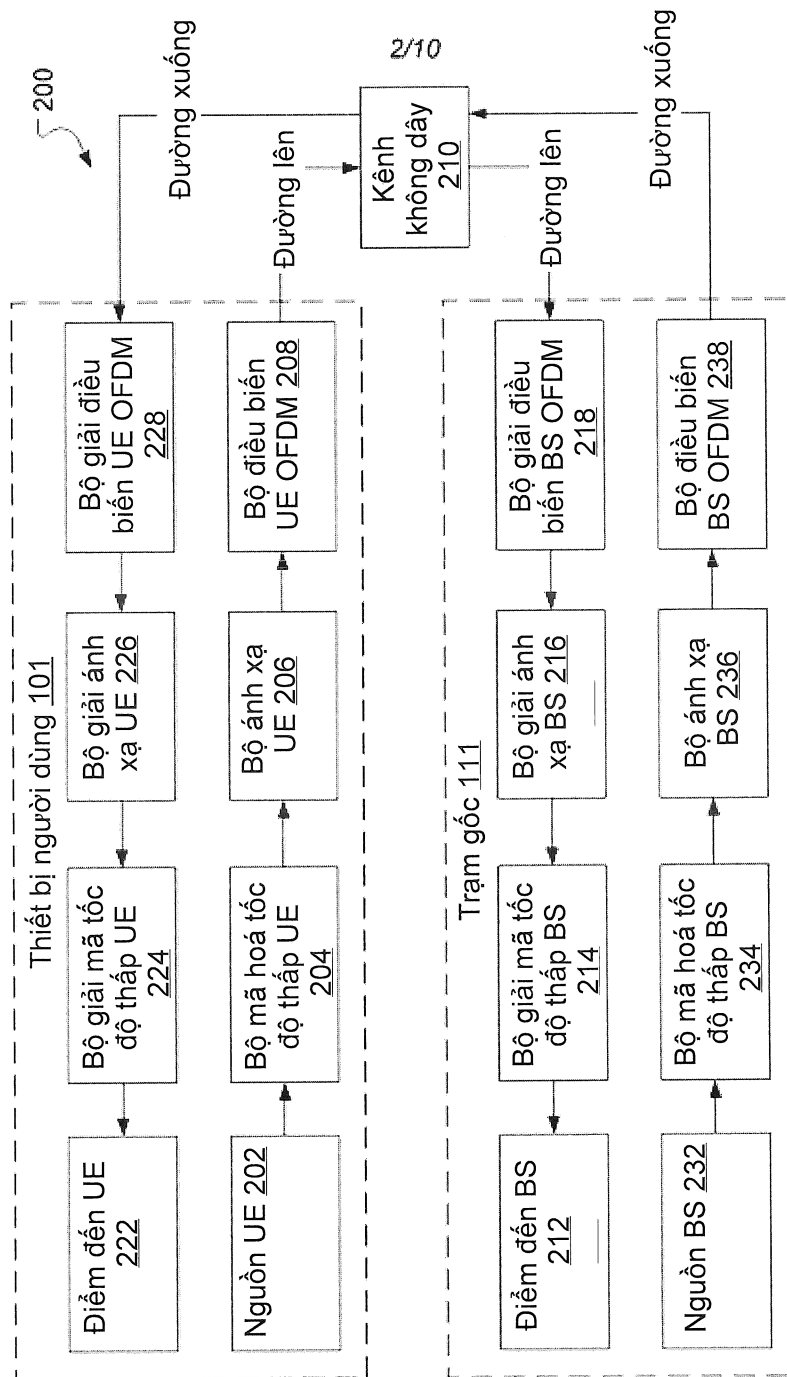


FIG. 2

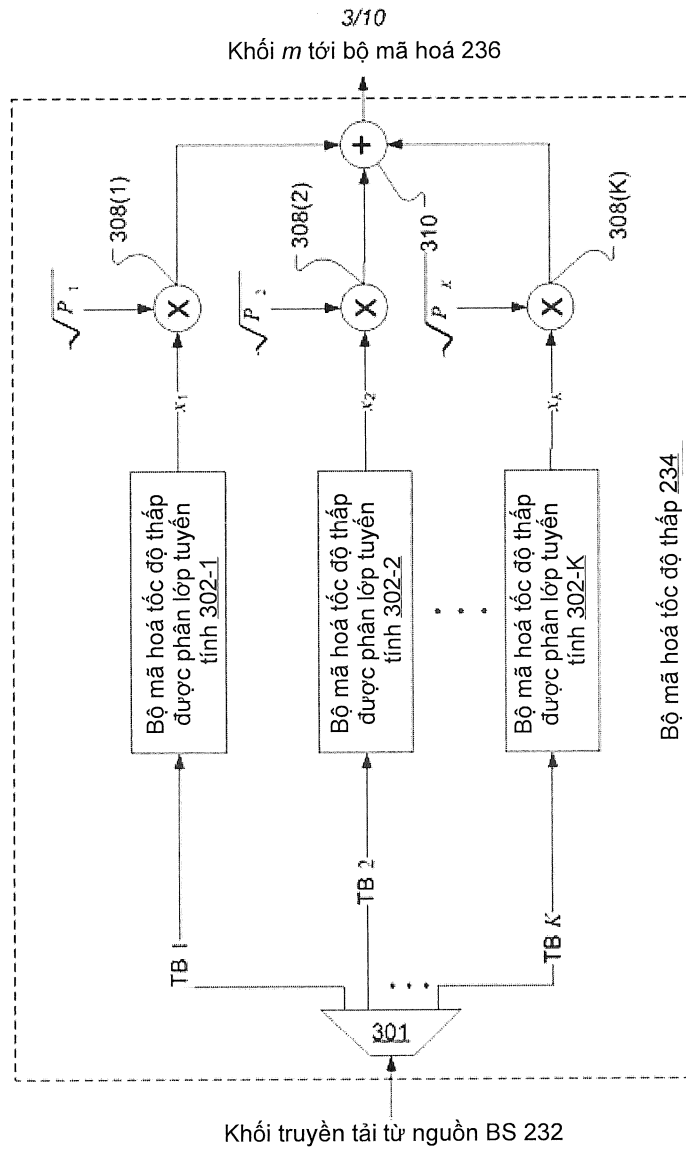


FIG. 3

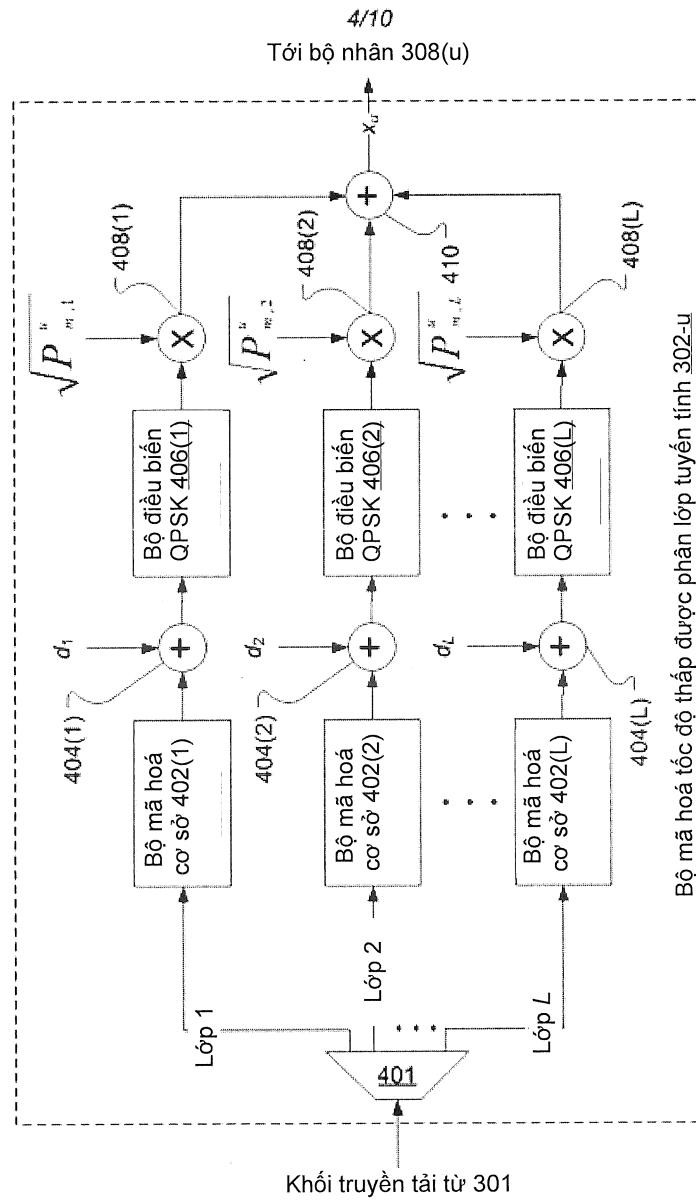


FIG. 4

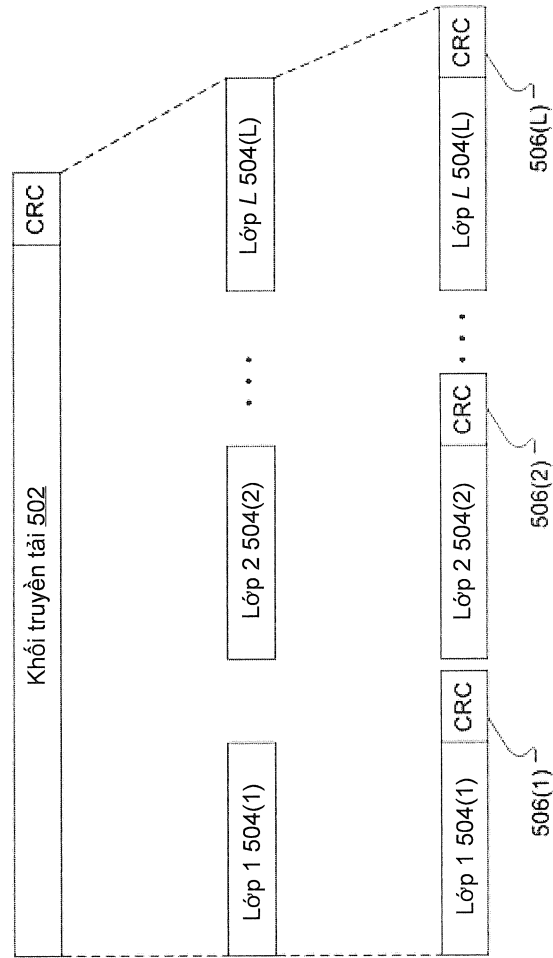


FIG. 5

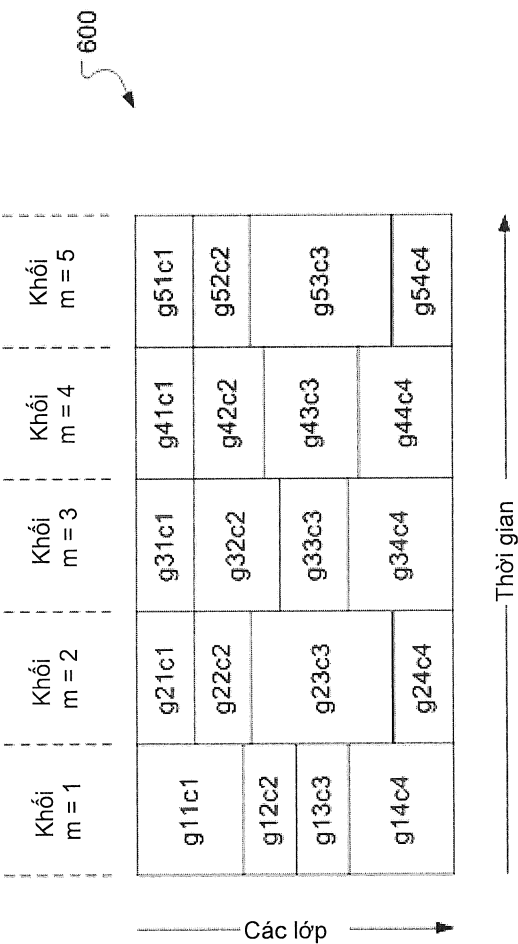


FIG. 6

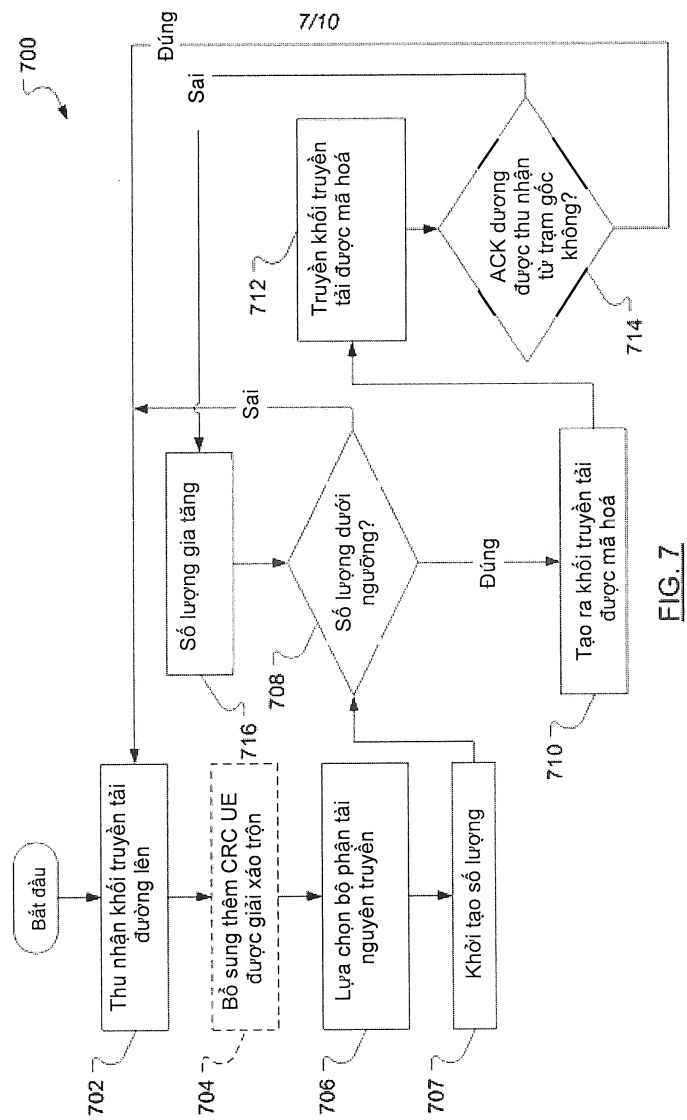


FIG. 7

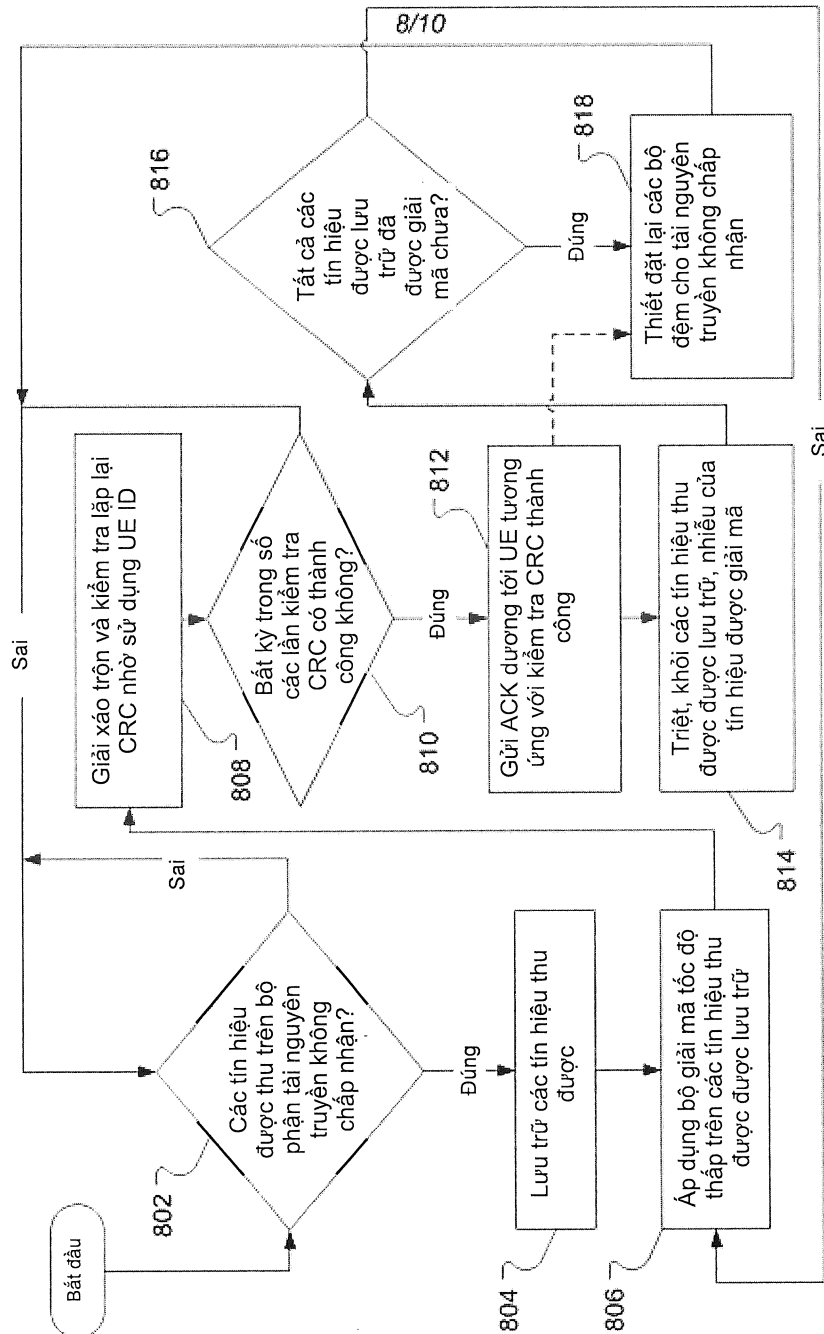


FIG. 8

