



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0050548

(51)^{2021.01} H04L 27/26; H04L 25/03; H04B 7/0413; (13) B
H04L 25/02

(21) 1-2022-06623 (22) 18/03/2020
(86) PCT/EP2020/057456 18/03/2020 (87) WO 2021/185439 23/09/2021
(45) 25/08/2025 449 (43) 26/12/2022 417A
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)
164 83 Stockholm, Sweden
(72) LOPEZ, Miguel (SE); WILHELMSSON, Leif (SE).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN CỦA BỘ TRUYỀN, PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH PHI CHUYÊN TIẾP, PHƯƠNG PHÁP THU CỦA BỘ THU, THIẾT BỊ TRUYỀN, THIẾT BỊ THU, BỘ TRUYỀN TRUYỀN THÔNG, BỘ THU TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, VÀ PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG

(21) 1-2022-06623

(57) Sáng chế này đề xuất phương pháp truyền của bộ truyền được tạo cấu hình để truyền gói lớp vật lý có các phần ở giữa (Midamble). Phương pháp này bao gồm bước áp dụng sự chuyển mạch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý, và bước truyền gói lớp vật lý. Sự dịch pha tương ứng được áp dụng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa. Phương pháp thu của bộ thu được tạo cấu hình để thu gói lớp vật lý có các phần ở giữa cũng được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước thu gói lớp vật lý, và bước chống lại sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý. Bước chống lại sự dịch pha tương ứng bao gồm áp dụng sự đổi ngược của sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa hoặc bù sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa. Sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên. Trong một số phương án, các phần ở giữa có thể bao gồm các phần ở giữa xuất hiện theo chu kỳ. Các thiết bị, bộ truyền, bộ thu, thiết bị truyền thông, phương tiện giao thông, và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính phi chuyển tiếp được bao gồm trong sản phẩm chương trình máy tính cũng được đề xuất.

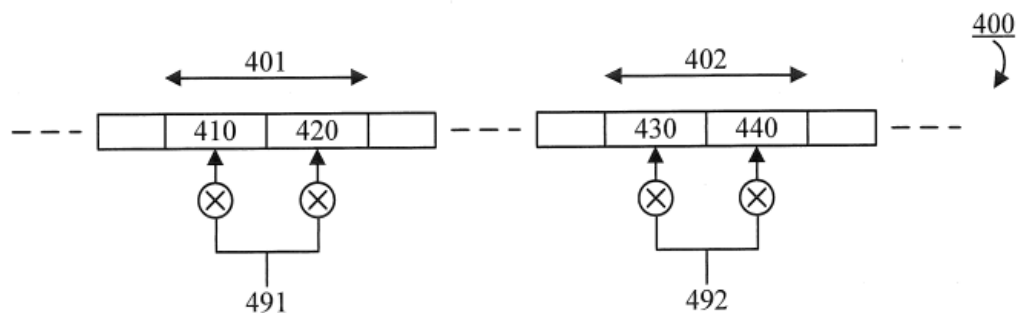


FIG. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này nhìn chung đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến việc truyền và thu gói lớp vật lý gồm các phần ở giữa (Midamble).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần ở giữa có thể được định nghĩa như khối ký hiệu không mang dữ liệu được chèn vào trong phần mang dữ liệu của gói lớp vật lý.

Ví dụ, các phần ở giữa có thể là hữu ích để hỗ trợ việc ước lượng kênh trong các tình huống trong đó kênh đang thay đổi đáng kể trên khoảng thời gian của gói lớp vật lý (tức là, khi thực thể ước lượng kênh đơn – như phần mở đầu– trên gói lớp vật lý là không đủ cho việc ước lượng kênh đầy đủ).

Do đó, có nhu cầu cho các phương pháp để truyền và thu gói lớp vật lý bao gồm các phần ở giữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Cần được nhấn mạnh là thuật ngữ “bao gồm” (có thể thay thế bằng “gồm”) khi được sử dụng trong sáng chế này được sử dụng để chỉ rõ sự có mặt của các đặc điểm, các số nguyên, các bước hoặc các thành phần được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự bổ sung một hoặc nhiều đặc điểm, số nguyên, bước, thành phần hoặc nhóm khác của chúng. Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít được dự định để gồm có cả các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh chỉ báo rõ ràng theo cách khác.

Nhìn chung, khi sự sắp xếp được đề cập đến ở đây, thì nó được hiểu như sản phẩm vật lý, ví dụ thiết bị. Sản phẩm vật lý có thể bao gồm một hoặc nhiều phần như

hệ mạch điều khiển dưới dạng một hoặc nhiều bộ điều khiển, một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc tương tự.

Đây là mục đích của một số phương án để giải quyết hay giảm nhẹ, làm giảm bớt, hoặc loại bỏ ít nhất một số nhược điểm liên quan đến việc truyền và/hoặc thu gói lớp vật lý bao gồm các phần ở giữa.

Khía cạnh thứ nhất là phương pháp của bộ truyền được tạo cấu hình để truyền gói lớp vật lý có các phần ở giữa. Phương pháp bao gồm bước áp dụng sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý, và truyền gói lớp vật lý. Sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên và sự dịch pha tương ứng được áp dụng cho ít nhất một phần của các ký hiệu của phần ở giữa.

Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm tất cả các ký hiệu của phần ở giữa, hoặc tất cả các ký hiệu không dẫn đường của phần ở giữa, hoặc tất cả các ký hiệu của phần ở giữa mà được nhằm cho việc ước lượng kênh.

Trong một số phương án, trình tự của các sự dịch pha có giá trị trung bình pha không (0).

Trong một số phương án, trình tự của các sự dịch pha bao gồm các sự dịch pha có 0 radian và π radian, được biểu diễn lần lượt bởi các giá trị chia tỷ lệ 1 và -1 .

Trong một số phương án, việc áp dụng sự dịch pha cho ký hiệu bao gồm nhân giá trị ký hiệu với giá trị chia tỷ lệ biểu diễn sự dịch pha.

Trong một số phương án, trình tự của các sự dịch pha được xác định trước hoặc được tạo ra sử dụng thuật toán được xác định trước.

Trong một số phương án, gói lớp vật lý là cho việc truyền nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple-input multiple-output, MIMO) thông qua hai luồng không gian hoặc nhiều hơn, mỗi phần ở giữa bao gồm ít nhất các phần huấn luyện tương ứng, và cùng sự dịch pha tương ứng được áp dụng cho tất cả các phần huấn luyện của phần ở giữa.

Trong một số phương án, các phần ở giữa có thể bao gồm các phần ở giữa xuất hiện theo chu kỳ.

Trong một số phương án, việc áp dụng sự dịch pha tương ứng là đáp lại giai đoạn xuất hiện của các phần ở giữa ngắn hơn giá trị ngưỡng.

Khía cạnh thứ hai là phương pháp của bộ thu được tạo cấu hình để thu gói lớp vật lý có các phần ở giữa. Phương pháp bao gồm bước thu gói lớp vật lý, và bước chống lại sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý. Sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên, và bước chống lại sự dịch pha tương ứng bao gồm áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa hoặc bù sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa.

Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm các ký hiệu của phần ở giữa mà sự dịch pha tương ứng được áp dụng cho bởi bộ truyền của gói lớp vật lý.

Trong một số phương án, trình tự của các sự dịch pha bao gồm các sự dịch pha có 0 radian và π radian, được biểu diễn lần lượt bởi các giá trị chia tỷ lệ 1 và -1 .

Trong một số phương án, việc áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha cho ký hiệu bao gồm nhân giá trị ký hiệu với giá trị chia tỷ lệ biểu diễn sự dịch pha.

Trong một số phương án, trình tự của các sự dịch pha được xác định trước hoặc được tạo ra sử dụng thuật toán được xác định trước.

Trong một số phương án, phương pháp còn bao gồm việc thu được trình tự của các sự dịch pha.

Trong một số phương án, việc thu được trình tự của các sự dịch pha bao gồm một hoặc nhiều bước trong số: thu tín hiệu chỉ báo trình tự của các sự dịch pha, đọc trình tự của các sự dịch pha từ bộ nhớ của bộ thu, tạo ra trình tự của các sự dịch pha sử dụng thuật toán được xác định trước, và bước phát hiện trình tự của các sự dịch pha dựa trên gói lớp vật lý đã thu.

Trong một số phương án, các phần ở giữa có thể bao gồm các phần ở giữa xuất hiện theo chu kỳ.

Khía cạnh thứ ba là sản phẩm chương trình máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính phi chuyển tiếp, có chương trình máy tính trên đó bao gồm

các lệnh chương trình. Chương trình máy tính là có thể tải được trong đơn vị xử lý dữ liệu và được tạo cấu hình để gây ra việc thực thi phương pháp theo bất kỳ khía cạnh nào trong số các khía cạnh thứ nhất và thứ hai khi chương trình máy tính được chạy bởi đơn vị xử lý dữ liệu.

Khía cạnh thứ tư là thiết bị cho bộ truyền được tạo cấu hình để truyền gói lớp vật lý có các phần ở giữa. Thiết bị này bao gồm hệ mạch điều khiển được tạo cấu hình để gây ra việc áp dụng sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý, và việc truyền gói lớp vật lý. Sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên và việc áp dụng sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa.

Khía cạnh thứ năm là thiết bị cho bộ thu được tạo cấu hình để thu gói lớp vật lý có các phần ở giữa. Thiết bị này bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để gây ra việc thu gói lớp vật lý, và việc chống lại sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý. Sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên, và việc chống lại sự dịch pha tương ứng bao gồm việc áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa hoặc việc bù sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa.

Khía cạnh thứ sáu là bộ truyền truyền thông bao gồm thiết bị của khía cạnh thứ tư.

Khía cạnh thứ bảy là bộ thu truyền thông bao gồm thiết bị của khía cạnh thứ năm.

Khía cạnh thứ tám là thiết bị truyền thông bao gồm một hoặc nhiều trong số: thiết bị của khía cạnh thứ tư, thiết bị của khía cạnh thứ năm, bộ truyền của khía cạnh thứ sáu, và bộ thu của khía cạnh thứ bảy.

Khía cạnh thứ chín là phương tiện giao thông bao gồm thiết bị truyền thông của khía cạnh thứ tám.

Trong một số phương án, khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên có thể có thêm các đặc điểm giống hoặc tương ứng với đặc điểm bất kỳ trong số các đặc điểm như được giải thích ở trên cho khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh khác.

Ưu điểm của một số phương án là ở chỗ các vạch phổ liên quan đến các phần ở giữa của gói lớp vật lý được giảm nhẹ (ví dụ, được triệt).

Ưu điểm của một số phương án là ở chỗ công suất đầu ra cao hơn có thể là có thể so với các phương pháp kỹ thuật tiên thân, trong khi thỏa mãn các yêu cầu phổ.

Ưu điểm của một số phương án là ở chỗ ít nhiễu hơn có thể bị gây ra cho các người dùng khác.

Ưu điểm của một số phương án là ở chỗ nhiều yêu cầu được nói lỏng hơn về bộ lọc truyền có thể được áp dụng so với trong các phương pháp kỹ thuật tiên thân.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, đặc điểm và ưu điểm thêm nữa sẽ xuất hiện từ phần mô tả chi tiết sau đây về các phương án với sự tham chiếu được đưa ra đến các hình vẽ kèm theo. Các hình vẽ không nhất thiết để định tỷ lệ mà thay vào đó sự nhấn mạnh được đặt vào việc minh họa các phương án ví dụ.

Fig.1 là sơ đồ tiến trình minh họa các bước phương pháp ví dụ theo một số phương án;

Fig.2 là sơ đồ tiến trình minh họa các bước phương pháp ví dụ theo một số phương án;

Fig.3 là hình vẽ sơ lược minh họa gói lớp vật lý ví dụ theo một số phương án;

Fig.4 là hình vẽ sơ lược minh họa các sự dịch pha ví dụ cho gói lớp vật lý theo một số phương án;

Fig.5 là bộ các biểu đồ mô phỏng minh họa các mật độ phổ công suất ví dụ liên quan đến một số phương án;

Fig.6 là bộ các biểu đồ mô phỏng minh họa các mật độ phổ công suất ví dụ liên quan đến một số phương án;

Fig.7 là bộ các biểu đồ mô phỏng minh họa các mật độ phổ công suất ví dụ liên quan đến một số phương án;

Fig.8 là sơ đồ khối sơ lược minh họa thiết bị ví dụ theo một số phương án; và

Fig.9 là sơ đồ khối sơ lược minh họa thiết bị ví dụ theo một số phương án; và

Fig.10 là hình vẽ sơ lược minh họa phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính ví dụ theo một số phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như đã được đề cập nêu trên, cần được nhấn mạnh là thuật ngữ “bao gồm” (có thể thay thế bằng “gồm”) khi được sử dụng trong sáng chế này được sử dụng để chỉ rõ sự có mặt của các đặc điểm, các số nguyên, các bước hoặc các thành phần được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự bổ sung một hoặc nhiều đặc điểm, số nguyên, bước, thành phần hoặc nhóm khác của chúng. Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít được dự định để gồm có cả các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh chỉ báo rõ ràng theo cách khác.

Các phương án của sáng chế này sẽ được mô tả và được minh họa bằng ví dụ đầy đủ hơn ở dưới đây tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Các giải pháp được bộc lộ ở đây có thể, tuy nhiên, được hiện thực hóa theo nhiều dạng khác nhau và không nên được hiểu như bị giới hạn ở các phương án được đặt ra ở trên.

Trong một số ứng dụng truyền thông, các phần ở giữa được chèn vào trong gói lớp vật lý sao cho các vạch phổ xuất hiện trong phổ công suất của gói lớp vật lý khi một số trong số các ký hiệu phần ở giữa trùng cho các phần ở giữa khác nhau (ví dụ, khi các phần ở giữa bao gồm cùng một trình tự huấn luyện). Ở dưới đây, trường hợp về các phần ở giữa xuất hiện theo định kỳ sẽ được xem xét như ví dụ. Tuy nhiên, nên được lưu ý rằng có thể mắc phải vấn đề tương tự của các vạch phổ xuất hiện trong phổ công suất của gói lớp vật lý đối với các phần ở giữa xuất hiện không theo định kỳ.

Nhìn chung, các phần ở giữa có thể bao gồm các phần ở giữa xuất hiện theo chu kỳ, hoặc các phần ở giữa xuất hiện không theo chu kỳ, hoặc các phần ở giữa xuất hiện theo chu kỳ thứ nhất và các phần ở giữa xuất hiện không theo chu kỳ thứ hai.

Trong một số ứng dụng truyền thông, các phần ở giữa được chèn trong gói lớp vật lý ở khoảng cách bằng so với nhau (ví dụ, được đặt cách bằng cùng số lượng ký hiệu mang dữ liệu). Khi ít nhất một số trong số các ký hiệu phần ở giữa trùng đối với các phần ở giữa khác nhau, thì phương pháp này có thể khiến các vạch phổ xuất hiện trong phổ công suất của gói lớp vật lý (do việc lặp lại theo chu kỳ của các ký hiệu).

Các vạch phổ này có thể không được mong muốn. Ví dụ, chúng có thể là có vấn đề liên quan đến việc đáp ứng các mặt nạ phổ và/hoặc các yêu cầu tần số khác (ví dụ, liên quan đến mật độ phổ công suất (Power Spectral Density, PSD) và/hoặc các phát xạ ngoài dải). Do đó, có nhu cầu cho các phương pháp để truyền và thu gói lớp vật lý bao gồm các phần ở giữa, trong đó các vạch phổ được giảm nhẹ (ví dụ, được triệt).

Dưới đây, các phương án sẽ được mô tả trong đó gói lớp vật lý bao gồm các phần ở giữa được xử lý bằng cách áp dụng sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý, trong đó sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên. Các kết quả này trong đó các vạch phổ liên quan đến các phần ở giữa của gói lớp vật lý được giảm nhẹ.

Trong ứng dụng cụ thể, gói lớp vật lý là đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý (Physical layer protocol data unit, PPDU) của chuẩn IEEE 802.11 (ví dụ, được nhắm đến sự truyền thông phương tiện giao thông-đến-mọi thứ (Vehicle-to-everything, V2X)) bao gồm các thành phần cấu thành dưới dạng các trường huấn luyện dài (Long training fields, LTF:s). Tuy nhiên, cần được hiểu là các phương án không được giới hạn ở đó.

Fig.1 là hình vẽ minh họa phương pháp ví dụ 100 theo một số phương án. Phương pháp này là cho bộ truyền được tạo cấu hình để truyền gói lớp vật lý có các phần ở giữa (ví dụ, xuất hiện theo chu kỳ). Cụ thể, ít nhất một số giá trị ký hiệu mà giống nhau từ phần ở giữa đến phần ở giữa, vốn gây nên các vạch phổ không được mong muốn.

Ví dụ, các phần ở giữa có thể là việc ước lượng kênh trong các tình huống trong đó kênh đang thay đổi đáng kể trên suốt khoảng thời gian của gói lớp vật lý (ví dụ, trong các tình huống có hiệu quả Doppler đáng kể như các tình huống tốc độ cao).

Trong bước 130, sự dịch pha tương ứng được áp dụng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý, và trong bước 140, gói lớp vật lý được truyền.

Sự dịch pha tương ứng được áp dụng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa trong bước 130. Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm (ví dụ, gồm) tất cả các ký hiệu của phần ở giữa. Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm (ví dụ, gồm) tất cả các ký hiệu của phần cấu thành của phần ở giữa. Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm (ví dụ, gồm) tất cả các ký hiệu không dẫn đường của phần ở giữa. Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm (ví dụ, gồm) tất cả các ký hiệu của phần ở giữa mà được nhằm cho việc ước lượng kênh (ví dụ, các ký hiệu huấn luyện hoặc các ký hiệu tham chiếu khác).

Trình tự của các sự dịch pha có thể được xác định trước theo một số phương án. Ví dụ, trình tự hoặc bộ các trình tự được đánh chỉ số có thể được xác định trước (ví dụ, theo chuẩn).

Thay vào đó hoặc thêm vào đó, trình tự của các sự dịch pha có thể được tạo ra sử dụng thuật toán được xác định trước. Ví dụ, thuật toán và/hoặc một giá trị hạt giống hoặc nhiều hơn có thể được xác định trước (ví dụ, theo chuẩn).

Trong bước tùy chọn 110, trình tự của các sự dịch pha được thu được.

Việc thu được trình tự của các sự dịch pha có thể, ví dụ, bao gồm thu ký hiệu chỉ báo trình tự của các sự dịch pha; ví dụ, từ nút truyền thông khác như nút mạng hoặc bộ thu của gói lớp vật lý. Tín hiệu chỉ báo trình tự của các sự dịch pha có thể, ví dụ, bao gồm một hoặc nhiều trong số: trình tự, chỉ số trình tự, bộ định danh thuật toán, giá trị hạt giống của thuật toán, hoặc chỉ số giá trị hạt giống của thuật toán.

Thay vào đó hoặc thêm vào đó, việc thu được trình tự của các sự dịch pha có thể bao gồm đọc trình tự của các sự dịch pha từ bộ nhớ của bộ truyền; ví dụ, dựa vào chỉ số trình tự khi có hai hoặc nhiều trình tự của các sự dịch pha trong bộ nhớ.

Thay vào đó hoặc thêm vào đó nữa, việc thu được trình tự của các sự dịch pha có thể bao gồm tạo ra trình tự của các sự dịch pha sử dụng thuật toán được xác định trước; ví dụ, dựa trên giá trị hạt giống của thuật toán.

Trong bước tùy chọn 120, tín hiệu chỉ báo trình tự của các sự dịch pha được truyền đến bộ thu của gói lớp vật lý. Ví dụ, tín hiệu chỉ báo trình tự của các sự dịch pha có thể, ví dụ, bao gồm một hoặc nhiều trong số: trình tự, chỉ số trình tự, bộ định danh thuật toán, giá trị hạt giống của thuật toán, hoặc chỉ số giá trị hạt giống của thuật toán.

Bước tùy chọn 105 minh họa là việc áp dụng sự dịch pha tương ứng có thể là đáp lại giai đoạn xuất hiện (per) của các phần ở giữa là ngắn hơn so với giá trị ngưỡng (thr). Do đó, nếu xác định được là giai đoạn xuất hiện của các phần ở giữa là ngắn hơn so với giá trị ngưỡng (đường Y nằm ngoài bước 105), thì phương pháp được thực thi như được mô tả nêu trên. Trái lại (đường N nằm ngoài bước 105), phương pháp xử lý trực tiếp bước 140 trong đó gói lớp vật lý được truyền mà không áp dụng các sự dịch pha.

Fig.2 là hình vẽ minh họa phương pháp ví dụ 200 theo một số phương án. Phương pháp này là cho bộ thu được tạo cấu hình để thu gói lớp vật lý có các phần ở giữa (ví dụ, xuất hiện theo chu kỳ). Cụ thể, ít nhất một số giá trị ký hiệu mà giống nhau từ phần ở giữa đến phần ở giữa mà sử dụng các phương pháp của kỹ thuật tiên thân gây nên các vạch phổ không được mong muốn.

Ví dụ, các phần ở giữa có thể là việc ước lượng kênh trong các tình huống trong đó kênh đang thay đổi đáng kể trên suốt khoảng thời gian của gói lớp vật lý (ví dụ, trong các tình huống có hiệu quả Doppler đáng kể như các tình huống tốc độ cao).

Trong bước 210, gói lớp vật lý được thu, và trong bước 230, sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý được chống lại.

Nhìn chung, việc chống lại sự dịch pha tương ứng có thể được xác định như áp dụng sự đối ngược với sự dịch pha tương ứng (đảo lại sự dịch pha tương ứng). Do đó, việc chống lại sự dịch pha tương ứng trong bước 230 có thể bao gồm áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha tương ứng (ví dụ, áp dụng sự dịch pha mà có biên độ pha

giống như sự dịch pha tương ứng, nhưng hướng pha đối ngược— tức là, dấu— so với sự dịch pha tương ứng) cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa. Thay vào đó hoặc thêm vào đó, việc chống lại sự dịch pha tương ứng có thể được xác định như việc bù sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa mà không đảo lại sự dịch pha tương ứng theo cách rõ ràng. Ví dụ, bước xử lý của bộ thu (ví dụ, việc ước lượng kênh) có thể xem xét đến sự dịch pha tương ứng mà không đảo lại sự dịch pha tương ứng theo cách rõ ràng.

Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm (ví dụ, gồm) tất cả các ký hiệu của phần ở giữa. Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm (ví dụ, gồm) tất cả các ký hiệu của phần cấu thành của phần ở giữa. Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm (ví dụ, gồm) tất cả các ký hiệu không dẫn đường của phần ở giữa. Trong một số phương án, phần của các ký hiệu bao gồm (ví dụ, gồm) tất cả các ký hiệu của phần ở giữa mà được nhằm cho việc ước lượng kênh (ví dụ, các ký hiệu huấn luyện hoặc các ký hiệu tham chiếu khác).

Phần của các ký hiệu có thể điển hình bao gồm các ký hiệu của phần ở giữa mà sự dịch pha tương ứng được áp dụng cho bởi bộ truyền của gói lớp vật lý. Thông tin liên quan đến ký hiệu nào có sự dịch pha được áp dụng có thể, ví dụ, được xác định trước hoặc (theo cách ngầm hoặc rõ ràng) được chỉ báo trong phần mở đầu của gói lớp vật lý.

Nên được lưu ý, tuy nhiên, là các phương pháp khác là cũng có thể. Ví dụ, khi sự dịch pha tương ứng được áp dụng cho tất cả các ký hiệu của phần ở giữa bởi bộ truyền, thì bộ thu có thể áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha tương ứng chỉ cho các ký hiệu của phần ở giữa được nhằm cho việc ước lượng kênh và/hoặc các ký hiệu không dẫn đường của phần ở giữa. Do đó, khi sự dịch pha tương ứng được áp dụng chỉ cho các ký hiệu của phần ở giữa được nhằm cho việc ước lượng kênh và/hoặc các ký hiệu không dẫn đường của phần ở giữa bởi bộ truyền, thì bộ thu có thể áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha tương ứng cho tất cả các ký hiệu của phần ở giữa.

Trình tự của các sự dịch pha có thể được xác định trước theo một số phương án. Ví dụ, trình tự hoặc bộ các trình tự được đánh chỉ số có thể được xác định trước (ví dụ, theo chuẩn).

Thay vào đó hoặc thêm vào đó, trình tự của các sự dịch pha có thể được tạo ra sử dụng thuật toán được xác định trước. Ví dụ, thuật toán và/hoặc một giá trị hạt giống hoặc nhiều hơn có thể được xác định trước (ví dụ, theo chuẩn).

Trong bước tùy chọn 220, trình tự của các sự dịch pha được thu được.

Việc thu được trình tự của các sự dịch pha có thể, ví dụ, bao gồm nhận tín hiệu chỉ báo trình tự của các sự dịch pha; ví dụ, từ nút truyền thông khác như nút mạng hoặc bộ truyền của gói lớp vật lý (so với bước 120 được minh họa trên Fig.1). Tín hiệu chỉ báo trình tự của các sự dịch pha có thể, ví dụ, bao gồm một hoặc nhiều trong số: trình tự, chỉ số trình tự, bộ định danh thuật toán, giá trị hạt giống của thuật toán, hoặc chỉ số giá trị hạt giống của thuật toán.

Thay vào đó hoặc thêm vào đó, việc thu được trình tự của các sự dịch pha có thể bao gồm đọc trình tự của các sự dịch pha từ bộ nhớ của bộ thu; ví dụ, dựa vào chỉ số trình tự khi có hai trình tự hoặc nhiều hơn của các sự dịch pha trong bộ nhớ.

Thay vào đó hoặc thêm vào đó nữa, việc thu được trình tự của các sự dịch pha có thể bao gồm tạo ra trình tự của các sự dịch pha sử dụng thuật toán được xác định trước; ví dụ, dựa trên giá trị hạt giống của thuật toán.

Còn thay vào đó hoặc thêm vào đó, việc thu được trình tự của các sự dịch pha có thể bao gồm phát hiện trình tự của các sự dịch pha dựa trên gói lớp vật lý đã thu. Ví dụ, khi việc ước lượng kênh trước được biết đến (ví dụ, từ phần mở đầu hoặc phần ở giữa trước), thì hiểu biết này có thể được sử dụng để ước lượng sự dịch pha cho phần ở giữa (các phần ở giữa) kế tiếp.

Ví dụ, pha của mỗi bộ mang con cho LTF (các LTE) trong phần mở đầu có thể được so với pha của bộ mang con tương ứng trong LTF thứ nhất trong phần ở giữa. Sự chênh lệch pha cho mỗi bộ mang con có thể được xác định, và sự dịch pha của phần ở giữa thứ nhất đối với LTF (các LTE) trong phần mở đầu có thể được ước lượng bằng cách tính trung bình đối với các bộ mang con. Quy trình có thể được tiếp

tục bằng cách so sánh pha của mỗi bộ mang con cho phần ở giữa thứ nhất với pha của bộ mang con tương ứng trong phần ở giữa thứ hai theo cùng một cách để ước lượng sự dịch pha của phần ở giữa thứ hai so với phần ở giữa thứ nhất; và vân vân.

Bước tùy chọn 215 minh họa là việc chống lại sự dịch pha tương ứng có thể là đáp lại giai đoạn xuất hiện (per) của các phần ở giữa là ngắn hơn so với giá trị ngưỡng (thr). Do đó, nếu xác định được là giai đoạn xuất hiện của các phần ở giữa là ngắn hơn so với giá trị ngưỡng (đường Y nằm ngoài bước 215), thì phương pháp được thực thi như được mô tả nêu trên. Trái lại (đường N nằm ngoài bước 215), gói lớp vật lý đã thu được xử lý mà không chống lại sự dịch pha.

Trong trường hợp bất kỳ, việc xử lý gói lớp vật lý đã thu có thể bao gồm thực hiện việc ước lượng kênh dựa trên các phần ở giữa như được minh họa bởi bước tùy chọn 240. Khi việc chống lại sự dịch pha tương ứng bao gồm bù cho sự dịch pha tương ứng trong khi ước lượng kênh, thì bước 230 có thể được xem như bước con của bước 240.

Nên được lưu ý rằng một số trong các bước của các Fig.1 và Fig.2 có thể được thực hiện theo thứ tự khác so với được minh họa theo một số phương án. Một số ví dụ bao gồm bước 110 và/hoặc 120 được thực hiện chỉ một lần cho các gói lớp vật lý, bước 220 được thực hiện trước bước 215 và/hoặc trước bước 210, và bước 220 được thực hiện chỉ một lần cho các gói lớp vật lý.

Nhìn chung, các sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên.

Ví dụ, các sự dịch pha tương ứng cho trình tự của các phần ở giữa có thể được chọn theo thứ tự xuất hiện trong trình tự ngẫu nhiên (giả ngẫu nhiên) của các sự dịch pha; tức là, hai phần ở giữa liên tiếp được kết hợp với hai sự dịch pha tương ứng trong trình tự ngẫu nhiên (giả ngẫu nhiên) của các sự dịch pha.

Trong một số phương án, việc xáo trộn có thể được áp dụng cho trình tự của các sự dịch pha và/hoặc cho các sự dịch pha tương ứng của gói lớp vật lý; để ngăn việc một số lượng lớn các sự dịch pha liên tiếp có cùng giá trị được áp dụng cho gói lớp vật lý.

Việc trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên có thể được xác định theo định nghĩa ngẫu nhiên (stochastic) thích hợp bất kỳ. Thêm nữa, trình tự có thể được cung cấp sử dụng thuật toán thích hợp bất kỳ hoặc phương pháp khác.

Ví dụ, trình tự của các sự dịch pha có thể có giá trị trung bình pha không. Thay vào đó, trình tự của các sự dịch pha có thể có giá trị trung bình pha mà gần với không; ví dụ, trong phạm vi chênh lệch pha tuyệt đối với pha không mà thấp hơn giá trị ngưỡng pha. Thế nhưng thay vào đó, trình tự của các sự dịch pha có thể có giá trị trung bình pha thích hợp bất kỳ.

Giá trị trung bình pha của trình tự của các sự dịch pha có thể là trong ngữ cảnh về khoảng dịch pha được xác định như $[-\pi, \pi]$ radian. Ví dụ, việc trình tự của các sự dịch pha có giá trị trung bình pha không có thể là trong ngữ cảnh về khoảng dịch pha được xác định như $[-\pi, \pi]$ radian, trong đó nửa thực thể có giá trị là π radian được tính như các thực thể có giá trị là $-\pi$ radian, và ngược lại.

Nhìn chung, các sự dịch pha tương ứng được áp dụng cho gói lớp vật lý đơn lẻ có thể có giá trị trung bình pha giống hoặc khác so với trình tự của các sự dịch pha mà các sự dịch pha tương ứng được lấy từ đó.

Theo một số phương án, trình tự của các sự dịch pha bao gồm các sự dịch pha có 0 radian (0°) và π radian (180°). Các sự dịch pha này có thể được biểu diễn lần lượt bằng các giá trị chia tỷ lệ 1 và -1 . Phần sau đặc biệt thích hợp khi sơ đồ điều biến được sử dụng cho việc truyền thông là sao cho phép nhân với -1 tương ứng với sự dịch pha là π radian (ví dụ; khóa sự dịch pha (Phase shift keying, PSK), cụ thể khóa sự dịch pha nhị phân (Binary phase shift keying, BPSK); điều biến biên độ vuông góc (Quadrature amplitude modulation, QAM); v.v.). Sau đó, việc áp dụng sự dịch pha cho ký hiệu có thể bao gồm nhân giá trị ký hiệu với giá trị chia tỷ lệ biểu diễn sự dịch pha, và áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha cho ký hiệu có thể cũng bao gồm nhân giá trị ký hiệu với giá trị chia tỷ lệ biểu diễn sự dịch pha (bởi vì hai phép nhân với -1 hủy bỏ lẫn nhau và nhân với 1 là phép toán đồng nhất).

Trong một số phương án, trình tự của các sự dịch pha bao gồm các sự dịch pha là 0 radian (0°), $\pi/2$ radian (90°), π radian (180°), và $3\pi/2$ radian (270°). Các sự dịch pha này có thể được biểu diễn lần lượt bằng các giá trị chia tỷ lệ phức tạp 1, i , -1 , và $-i$. Phần sau đặc biệt thích hợp khi sơ đồ điều biến được sử dụng cho việc truyền thông là sao cho phép nhân với i tương ứng với sự dịch pha là $\pi/2$ radian, phép nhân -1 tương ứng với sự dịch pha là π radian, v.v. (ví dụ, khóa dịch pha, PSK; điều biến biên độ vuông góc, QAM; v.v.). Sau đó, việc áp dụng sự dịch pha cho ký hiệu có thể bao gồm nhân giá trị ký hiệu với giá trị chia tỷ lệ biểu diễn sự dịch pha, và áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha cho ký hiệu có thể bao gồm nhân giá trị ký hiệu với liên hợp-phức của giá trị chia tỷ lệ phức biểu diễn sự dịch pha.

Trong một số phương án, trình tự của các sự dịch pha bao gồm chọn từ tập khác của các sự dịch pha. Tập các sự dịch pha có thể, ví dụ, được phân bổ cách đều theo khoảng $[0, 2\pi[$ radian.

Các ký hiệu không dẫn đường của phần ở giữa có thể, ví dụ, được hiểu trong ngữ cảnh của các chuẩn IEEE 802.11. Sau đó, trong mỗi ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal frequency division multiplexing, OFDM), một số trong các bộ mang con có thể được dành riêng để dẫn đường các ký hiệu để tạo ra sự mạnh mẽ phát hiện kết hợp đối với các bù tần số và nhiễu pha. Các trường huấn luyện dài (LTF:s) được sử dụng cho việc ước lượng kênh và để nâng cao độ chính xác của tần số và ước lượng thời gian. Trong các lớp vật lý lưu lượng rất cao (802.11ac), hiệu quả cao (802.11ax) và 802.11bd, LTF:s cho phép việc theo dõi pha bằng cách chèn các bộ mang con dẫn đường trong số các bộ mang con được dành riêng cho việc thăm dò kênh (Channel sounding). Các ký hiệu OFDM hỗ trợ việc thăm dò kênh và bao gồm LTF:s chứa cả các bộ mang con dẫn đường và không dẫn đường. Các ký hiệu không dẫn đường của phần ở giữa có thể sau đó đề cập đến phần (các phần) của phần ở giữa mà tương ứng với các bộ mang con không dẫn đường.

Nhìn chung, các ký hiệu không dẫn đường của phần ở giữa có thể đề cập đến phần (các phần) của phần ở giữa mà có chức năng không bị ảnh hưởng bởi sự ngẫu nhiên hóa pha. Đối với phần (các phần) này của phần ở giữa, sự dịch pha tương ứng có thể được áp dụng cho việc truyền trong khi không được chống lại đối với việc thu,

hoặc sự dịch pha tương ứng có thể được áp dụng cho việc truyền và được chống lại đối với việc thu, hoặc sự dịch pha tương ứng có thể không được áp dụng cho việc truyền và thế nhưng được chống lại đối với việc thu, hoặc sự dịch pha tương ứng có thể không được áp dụng cho việc truyền và không được chống lại đối với việc thu.

Fig.3 minh họa theo cách sơ lược gói lớp vật lý ví dụ 300 theo một số phương án. Các phần ở giữa 301, 302 được chèn vào gói lớp vật lý (ví dụ, tại khoảng cách bằng với nhau— được đặt cách bằng cùng số lượng ký hiệu mang dữ liệu giống nhau như được thể hiện bởi 305). Mỗi phần ở giữa 301, 302 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần cấu thành (thường giống hệt) 310, 320; ví dụ, trình tự của các ký hiệu huấn luyện hoặc tương tự.

Khi gói lớp vật lý là cho việc truyền nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple-input multiple-output, MIMO) thông qua các luồng không gian là hai hoặc nhiều luồng không gian, mỗi phần ở giữa có thể bao gồm (ít nhất) các phần cấu thành tương ứng (ví dụ, các phần huấn luyện). Ví dụ, trong khi ứng dụng MIMO với hai luồng không gian, mỗi phần ở giữa có thể bao gồm hai phần cấu thành.

Trong ứng dụng cụ thể, gói lớp vật lý là đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý (physical layer protocol data unit, PPDU) của chuẩn IEEE 802.11 (ví dụ, được nhắm đến truyền thông phương tiện giao thông đến mọi thứ, V2X), các phần cấu thành của phần ở giữa là các trường huấn luyện dài (LTF:s), và một số phương án nhắm đến việc giảm bớt (ví dụ, triệt) các vạch phổ có mật độ phổ công suất (PSD) của tín hiệu PPDU mà do sự lặp lại LTF:s bên trong và/hoặc giữa các phần ở giữa.

Fig.3 minh họa theo cách sơ lược gói lớp vật lý ví dụ (ví dụ, PPDU) 400 theo một số phương án. Các phần ở giữa 401, 402 được chèn vào gói lớp vật lý (ví dụ, tại khoảng cách bằng với nhau). Mỗi phần ở giữa 401, 402 bao gồm hai phần cấu thành 410, 420; 430, 440 (ví dụ, LTF:s).

Như được thể hiện là việc áp dụng/chống lại của các sự dịch pha tương ứng 491, 492 bằng cách nhân với giá trị chia tỷ lệ. Trong ví dụ này, sự dịch pha tương ứng được sử dụng cho toàn bộ phần ở giữa. Do đó, sự chênh lệch pha gốc giữa các các phần cấu thành của cùng một phần ở giữa được bảo toàn, vốn có thể là đặc biệt có lợi

trong các ứng dụng MIMO, bởi vì các phần cấu thành khác nhau của phần ở giữa được sử dụng cho việc ước lượng kênh liên quan đến luồng không gian tương ứng.

Ứng dụng ví dụ cụ thể của một số phương án sẽ được mô tả.

Công nghệ IEEE 802.11 hiện tại cho các ứng dụng V2X là dựa trên sự sửa đổi IEEE 802.11p-2010, mà theo đó được dẫn xuất từ lớp vật lý (Physical layer, PHY) ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) IEEE 802.11a-1999. Có các hoạt động đang diễn ra trong Nhóm nhiệm vụ IEEE 802.11bd để cung cấp sự hỗ trợ cho lưu lượng và phạm vi cao hơn trong các ứng dụng V2X dựa trên IEEE 802.11, bằng cách chấp thuận các công nghệ IEEE 802.11 mà hiện đại hơn so với IEEE 802.11a.

Sự sửa đổi IEEE 802.11ax đã giới thiệu các phần ở giữa như vậy để hỗ trợ tốt hơn việc ước lượng kênh trong môi trường truyền sóng với Doppler cao. Phần ở giữa có thể, ít nhất trong ngữ cảnh này, được xem như nhóm gồm một trường huấn luyện dài (LTF) hoặc nhiều hơn mà được chèn theo chu kỳ (ví dụ, được phân tách bằng M_{MA} ký hiệu trường dữ liệu) trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý (Physical layer Protocol Data Unit, PPDU) để tạo điều kiện thuận lợi các cập nhật đối với các ước lượng kênh (so với các Fig.3 và Fig.4). Ví dụ, đối với IEEE 802.11ax, mỗi phần ở giữa có thể bao gồm một số LTF:s hiệu quả cao (High efficiency, HE), mà mỗi LTE là giống hệt HE-LTF của phần mở đầu PPDU.

Bởi vì Doppler cao là điển hình trong các truyền thông V2X, nên IEEE 802.11bd đang xem xét việc chấp thuận các phần ở giữa. Ngoài ra, IEEE 802.11bd đề xuất để rút ngắn chu kỳ của các phần ở giữa so với IEEE 802.11ax. Dường như giống số lượng ký hiệu dữ liệu là M_{MA} giữa cặp phần ở giữa có thể là thấp bằng bốn (tức là, $M_{MA} \geq 4$).

Ngoài ra, IEEE 802.11bd đang xem xét việc chấp thuận MIMO có đến hai luồng không gian để tăng lưu lượng. Nếu cả MIMO và các phần ở giữa được sử dụng, thì sau đó mỗi phần ở giữa điển hình bao gồm (ít nhất) hai LTF.

Khi chu kỳ của phần ở giữa là ngắn (ví dụ, khi $M_{MA} = 4$), thì các đầu nhọn xuất hiện trong phổ. Lý do là ở chỗ LTF:s trong các phần ở giữa được lặp lại, mà tạo ra các tương quan thời gian theo chu kỳ bền. Các tương quan này tác động lên các vạch

phổ, vốn là các đầu nhọn trong mật độ phổ công suất (PSD) của PPDU. PSD của PPDU IEEE 802.11bd được minh họa trên các Fig.5 và Fig.6.

Fig.5 minh họa PSD của PPDU IEEE 802.11bd có một luồng không gian.

Ở các đồ thị trên, các trục y biểu diễn PSD có phạm vi từ -40dB đến 10dB và các trục x biểu diễn khoảng tần số có xấp xỉ 12 MHz. Đồ thị bên trái là PSD 501 cho PPDU có các phần ở giữa ($M_{MA} = 4$) và đồ thị bên phải là PSD 502 cho PPDU mà không có các phần ở giữa.

Ở các đồ thị dưới (mà biểu diễn ở dạng phóng to của các phiên bản của các đồ thị phía trên), các trục y biểu diễn PSD có phạm vi từ -15dB đến 10dB và các trục x biểu diễn khoảng tần số có là xấp xỉ 0,5 MHz. Các vạch phổ sinh ra từ các phần ở giữa có thể được nhìn thấy ở đồ thị bên trái và một số trong số chúng được thể hiện bằng 503.

Fig.6 minh họa PSD của PPDU IEEE 802.11bd có hai luồng không gian, trong đó PSD được thể hiện tương ứng với tín hiệu đầu ra từ một trong các chuỗi truyền.

Ở các đồ thị trên, các trục y biểu diễn PSD có phạm vi từ -40dB đến 10dB và các trục x biểu diễn khoảng tần số là xấp xỉ 12 MHz. Đồ thị bên trái là PSD 601 cho PPDU có các phần ở giữa ($M_{MA} = 4$) và đồ thị bên phải là PSD 602 cho PPDU mà không có các phần ở giữa.

Ở các đồ thị dưới (mà biểu diễn ở dạng phóng to của các phiên bản của các đồ thị phía trên), các trục y biểu diễn PSD có phạm vi từ -40dB đến -15dB và các trục x biểu diễn khoảng tần số là xấp xỉ 1 MHz. Các vạch phổ sinh ra từ các phần ở giữa có thể được nhìn thấy ở đồ thị bên trái và một số trong số chúng được thể hiện bằng 603.

Như có thể được nhìn thấy trên Fig.5 và Fig.6, việc sử dụng các phần ở giữa sinh ra các đầu nhọn không được mong muốn (các vạch phổ) trong PSD, vốn có thể mang lại nhiều khó khăn hơn để đáp ứng một hoặc nhiều yêu cầu mặt nạ phổ (ví dụ, các yêu cầu liên quan đến sự rò rỉ đến các kênh gần kề) và các yêu cầu PSD (ví dụ, các yêu cầu liên quan đến việc phát xạ công suất trên đơn vị tần số). Do đó, các đầu nhọn không mong muốn có thể dẫn đến việc giảm bắt buộc tổng công suất truyền rất nhiều so với giới hạn được cho phép tối đa.

Việc áp dụng ngẫu nhiên (giả ngẫu nhiên) các sự dịch pha cho LTF trong các phần ở giữa như được lấy ví dụ trong các phương án ở đây dẫn đến việc sự ngẫu nhiên hóa giảm nhẹ, hoặc loại bỏ, các đầu nhọn không được mong muốn trong PSD của PPDU IEEE 802.11bd.

Sự ngẫu nhiên hóa đối với dạng sóng được truyền dẫn đến việc giảm bớt các vạch phổ, mà có thể tiến đến một hoặc nhiều trong số công suất xuất ra cao hơn, ít nhiều hơn cho các người dùng khác, và nhiều yêu cầu được nói lỏng trên bộ lọc truyền.

Như được lấy ví dụ nêu trên, một số phương án đề xuất để truyền đạt các thay đổi ngẫu nhiên (giả ngẫu nhiên) đến pha của LTF:s được bao gồm trong các phần ở giữa.

Trong trường hợp của PPDU MIMO, bộ truyền điển hình áp dụng mã lan truyền trực giao đến LTF:s để cho phép việc ước lượng kênh MIMO ở bộ thu, và các thay đổi cho pha của LTF:s được bao gồm trong một phần ở giữa tốt hơn là nên là giống nhau để bảo toàn sự chênh lệch pha giữa LTF:s. Cụ thể, mã lan truyền có thể truyền đạt các sự dịch pha 0° hoặc 180° đến LTF:s liên tiếp được bao gồm trong mỗi phần ở giữa cho MIMO, và các sự dịch pha này có thể là quan trọng để thu được tính trực giao trong mã lan truyền và cho phép bộ thu để ước lượng kênh. Do đó, sự ngẫu nhiên hóa nên bảo toàn sự dịch pha tương ứng giữa LTF:s khác nhau cho MIMO.

Như được đề cập trước, trình tự của các sự dịch pha có thể được tạo ra như trình tự giả ngẫu nhiên của các pha.

Một trình tự ví dụ có thể là dựa trên đặc tả IEEE 802.11-2016 phần 11, mà định nghĩa trình tự giả ngẫu nhiên p_n trong Mục 17.3.5.10. Trình tự này là sự mở rộng theo chu kỳ của 127 phần tử trong trình tự được xác định trong Phương trình (17-25) của sáng chế, và thường được sử dụng để điều khiển tính phân cực của các bộ mang con dẫn đường.

Một trình tự ví dụ có thể là dựa trên bộ xáo trộn dữ liệu được định nghĩa trong Mục 17.3.5.5 của đặc tả IEEE 802.11-2016 Phần 11, mà tạo ra các trình tự xáo trộn của các bit luồng bit logic mà có thể được ánh xạ đến ± 1 .

Khi trình tự của các sự dịch pha là khả dụng, thì LTF:s được bao gồm trong phần ở giữa thứ n có thể được nhân với hệ số pha giống nhau p_n ; ví dụ, đầu vào thứ n của trình tự của các sự dịch pha (so với Fig.4). Phương pháp này bảo toàn pha tương ứng giữa LTF:s liên tiếp trong cùng phần ở giữa.

Fig.7 (mà nên được so sánh với Fig.6) minh họa PSD của PPDU IEEE 802.11bd có hai luồng không gian, trong đó PSD được thể hiện tương ứng với tín hiệu đầu ra từ một trong các chuỗi truyền.

Các trục y biểu diễn PSD có phạm vi từ -40dB đến 10dB và các trục x biểu diễn khoảng tần số là xấp xỉ 12 MHz. Đồ thị bên trái là PSD 701 cho PPDU với các phần ở giữa ($M_{MA} = 4$) sau khi áp dụng việc ngẫu nhiên hóa như được giải thích nêu trên (cũng nhìn Fig.4) và đồ thị bên phải là PSD 702 cho PPDU mà không có các phần ở giữa. Như rõ ràng từ Fig.7, các vạch phổ sinh ra từ các phần ở giữa được nhìn thấy trên đồ thị bên trái của Fig.6 là không còn có mặt; hoặc ít nhất không nổi bật so với trên Fig.6.

Nếu chu kỳ là đủ lớn, thì tác động trên PSD của các phần ở giữa được lặp lại là ít rõ rệt hơn và có thể không được chú ý. Ở đây, sự ngẫu nhiên hóa phần ở giữa như được đưa ra làm ví dụ ở đây có thể được áp dụng chỉ nếu chu kỳ là dưới ngưỡng (ví dụ, được định nghĩa về mặt giá trị của M_{MA} , ví dụ $M_{MA} = 16$).

Fig.8 minh họa theo cách sơ lược thiết bị ví dụ 810 theo một số phương án. Thiết bị 810 là cho bộ truyền được tạo cấu hình để truyền gói lớp vật lý có nhiều phần ở giữa (ví dụ, xuất hiện theo chu kỳ). Ví dụ, thiết bị 810 có thể được tạo cấu hình để gây ra việc thực hiện của (ví dụ, thực hiện) một hoặc nhiều trong các bước phương pháp được mô tả kết hợp với Fig.1.

Thiết bị có thể được bao gồm (hoặc có thể bao gồm) trong một hoặc nhiều bộ truyền truyền thông (không dây), thiết bị truyền thông (không dây) (ví dụ, nút mạng, điểm truy cập, thiết bị người dùng— UE, hoặc trạm — STA), và phương tiện giao thông.

Thiết bị bao gồm bộ điều khiển (CNTR; ví dụ, hệ mạch điều khiển hoặc mô đun điều khiển) 800.

Bộ điều khiển 800 được tạo cấu hình để gây ra việc áp dụng sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý (so với bước 130 của Fig.1).

Về mặt này, bộ điều khiển 800 có thể bao gồm hoặc trái lại được kết hợp (ví dụ, được nối, hoặc có thể nối được, với) bộ dịch pha (PS; ví dụ, hệ mạch dịch pha hoặc môđun dịch pha) 801. Bộ dịch pha có thể được tạo cấu hình để áp dụng sự dịch pha cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý. Ví dụ, bộ dịch pha có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ nhân được tạo cấu hình để nhân giá trị ký hiệu với giá trị chia tỷ lệ biểu diễn sự dịch pha như được nêu thêm đối với phần nêu trên.

Bộ điều khiển 800 cũng được tạo cấu hình để gây ra việc truyền gói lớp vật lý (so với bước 140 của Fig.1).

Về mặt này, bộ điều khiển 800 có thể bao gồm hoặc trái lại được kết hợp (ví dụ, được kết nối hoặc có thể kết nối được với) bộ truyền (TX; ví dụ, hệ mạch truyền hoặc môđun bộ truyền) 830. Bộ truyền có thể được tạo cấu hình để truyền gói lớp vật lý.

Bộ điều khiển 800 có thể cũng được tạo cấu hình để gây ra việc thu được trình tự của các sự dịch pha (so với bước 110 của Fig.1).

Về mặt này, bộ điều khiển 800 có thể bao gồm hoặc trái lại được kết hợp với (ví dụ, được kết nối, hoặc có thể kết nối với) bộ thu (ACQ; ví dụ, hệ mạch thu hoặc môđun thu) 802. Bộ thu có thể được tạo cấu hình để thu trình tự của các sự dịch pha như được nêu trên so với phần nêu trên (ví dụ, thông qua việc thu, đọc bộ nhớ, và/hoặc tạo ra).

Fig.9 minh họa theo cách sơ lược thiết bị ví dụ 910 theo một số phương án. Thiết bị 910 là cho bộ thu được tạo cấu hình để thu gói lớp vật lý có một số phần ở giữa (ví dụ, xuất hiện theo chu kỳ). Ví dụ, thiết bị 910 có thể được tạo cấu hình để gây ra việc thực hiện của (ví dụ, thực hiện) một hoặc nhiều trong các bước phương pháp được mô tả kết hợp với Fig.2.

Thiết bị có thể được bao gồm (hoặc có thể bao gồm) trong một hoặc nhiều bộ thu truyền thông (không dây), thiết bị truyền thông (không dây) (ví dụ, nút mạng, điểm truy cập, thiết bị người dùng— UE, hoặc trạm — STA), và phương tiện giao thông.

Thiết bị bao gồm bộ điều khiển (CNTR; ví dụ, hệ mạch điều khiển hoặc mô đun điều khiển) 900.

Bộ điều khiển 900 được tạo cấu hình để gây ra việc thu gói lớp vật lý (so với bước 210 của Fig.2).

Về mặt này, bộ điều khiển 900 có thể bao gồm hoặc trái lại được kết hợp (ví dụ, được kết nối hoặc có thể kết nối được với) bộ thu (RX; ví dụ, hệ mạch thu hoặc mô đun bộ thu) 930. Bộ thu có thể được tạo cấu hình để thu gói lớp vật lý.

Bộ điều khiển 900 được tạo cấu hình để gây ra việc chống lại sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý (so với bước 230 của Fig.2).

Về mặt này, bộ điều khiển 900 có thể bao gồm hoặc trái lại được kết hợp (ví dụ, được nối, hoặc có thể nối được, với) bộ dịch pha (PS; ví dụ, hệ mạch dịch pha hoặc mô đun dịch pha) 901. Bộ dịch pha có thể được tạo cấu hình để đảo lại sự dịch pha tương ứng bằng cách áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý. Ví dụ, bộ dịch pha có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ nhân được tạo cấu hình để nhân giá trị ký hiệu với giá trị chia tỷ lệ biểu diễn sự đối ngược của sự dịch pha tương ứng như được nêu thêm đối với phần nêu trên.

Bộ điều khiển 900 có thể cũng được tạo cấu hình để gây ra việc thu được trình tự của các sự dịch pha (so với bước 220 của Fig.2).

Về mặt này, bộ điều khiển 900 có thể bao gồm hoặc trái lại được kết hợp với (ví dụ, được kết nối, hoặc có thể kết nối với) bộ thu (ACQ; ví dụ, hệ mạch thu hoặc mô đun thu) 902. Bộ thu có thể được tạo cấu hình để thu trình tự của các sự dịch pha như được nêu trên so với phần nêu trên (ví dụ, thông qua việc thu, đọc bộ nhớ, tạo ra và/hoặc phát hiện).

Các phương án được mô tả nêu trên và các tương đương của chúng có thể được hiện thực hóa trong phần mềm hoặc phần cứng hoặc dạng kết hợp của chúng. Các phương án có thể được thực hiện bởi hệ mạch mục đích chung. Các ví dụ về hệ mạch mục đích chung bao gồm các bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital signal processor, DSP), các đơn vị xử lý trung tâm (Central processing unit, CPU), các đơn vị chung bộ xử lý, các mảng cổng lập trình được trường (Field programmable gate array,

FPGA) và phần cứng lập trình được khác. Thay vào đó hoặc thêm vào đó, các phương án có thể được thực hiện bằng hệ mạch chuyên biệt, như các mạch tích hợp chuyên ứng dụng (Application specific integrated circuit, ASIC). Hệ mạch mục đích chung và/hoặc hệ mạch chuyên biệt có thể, ví dụ, được kết hợp hoặc được chứa trong thiết bị như thiết bị truyền thông không dây, nút mạng hoặc phương tiện giao thông.

Các phương án có thể xuất hiện trên trong thiết bị điện tử (như thiết bị truyền thông không dây, nút mạng, hoặc phương tiện giao thông) bao gồm các sắp xếp, hệ mạch và/hoặc logic theo phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở đây. Thay vào đó hoặc thêm vào đó, thiết bị điện tử (như thiết bị truyền thông, nút mạng, hoặc phương tiện giao thông) có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở đây.

Theo một số phương án, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính hữu hình hoặc không hữu hình như, ví dụ, bộ nhớ buýt nổi tiếp toàn cầu (Universal serial bus, USB), thẻ cắm vào, ổ đĩa nhúng hoặc bộ nhớ chỉ đọc (Read only memory, ROM). Fig.10 là hình vẽ minh họa phương tiện đọc được bởi máy tính ví dụ dưới dạng đĩa compact (Compact disc, CD) có bộ nhớ chỉ đọc ROM 1000. Phương tiện đọc được bởi máy tính lưu trữ trên đó chương trình máy tính bao gồm các lệnh. Chương trình máy tính là có thể tải được trong bộ xử lý dữ liệu (PROC; ví dụ, hệ mạch xử lý hoặc đơn vị xử lý dữ liệu) 1020, vốn có thể, ví dụ, được chứa trong thiết bị 1010 (ví dụ, thiết bị truyền thông không dây, nút mạng, hoặc phương tiện giao thông). Khi được tải vào trong bộ xử lý dữ liệu, thì chương trình máy tính có thể được lưu trữ trong bộ nhớ (Memory, MEM) 1030 được kết hợp hoặc được chứa trong bộ xử lý dữ liệu. Theo một số phương án, chương trình máy tính có thể, khi được tải vào trong và được chạy bởi bộ xử lý dữ liệu, gây ra việc thực thi các bước phương pháp theo, ví dụ, phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được minh họa trên các Fig.1 và Fig.2, hoặc trái lại được mô tả ở đây.

Nói chung là, tất cả các thuật ngữ được sử dụng ở đây phải được diễn đạt theo theo nghĩa thông thường của chúng trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, trừ khi có ý nghĩa khác được đưa ra và/hoặc được bao hàm một cách rõ ràng từ ngữ cảnh mà nó được sử dụng trong đó.

Sự tham chiếu được đưa ra ở đây đến các phương án khác nhau. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ công nhận nhiều biến thể từ các phương án được mô tả mà sẽ vẫn thuộc phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Ví dụ, các phương án phương pháp được mô tả ở đây bộc lộ các phương pháp ví dụ thông qua các bước được thực hiện theo thứ tự nhất định. Tuy nhiên, các trình tự của các sự kiện có thể xảy ra theo thứ tự khác mà không tách rời khỏi phạm vi của các yêu cầu bảo hộ được công nhận. Thêm nữa, một số bước phương án có thể được thực hiện song song mặc dù chúng được mô tả như được thực hiện theo trình tự. Do đó, các bước của phương pháp bất kỳ được bộc lộ trong bản mô tả này không cần phải được thực hiện theo thứ tự chính xác đã được bộc lộ, trừ khi một bước được mô tả theo cách rõ ràng là sau hoặc trước một bước khác và/hoặc tại đó nó được ngầm hiểu rằng phải theo sau hoặc trước một bước khác.

Theo cách thức như vậy, nên được lưu ý là phần mô tả các phương án, sự phân vùng các khối chức năng thành các đơn vị cụ thể không có nghĩa là được nhằm như đang giới hạn. Ngược lại, các phân vùng này chỉ là các ví dụ. Các khối chức năng được mô tả ở đây như một đơn vị có thể được chia thành hai đơn vị hoặc nhiều hơn. Thêm nữa, các khối chức năng được mô tả ở đây như được thực hiện như hai đơn vị hoặc nhiều hơn có thể được hợp nhất vào một ít đơn vị (ví dụ, đơn) hơn.

Dấu hiệu bất kỳ của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án được bộc lộ ở đây có thể được áp dụng cho phương án thực hiện khác bất kỳ, bất cứ nơi nào thích hợp. Cũng như thế, ưu điểm bất kỳ của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện có thể áp dụng cho các phương án thực hiện khác bất kỳ, và ngược lại.

Do đó, nên được hiểu là các chi tiết của các phương án được mô tả chỉ là các ví dụ được đưa ra nhằm mục đích minh họa, và là tất cả các biến thể mà thuộc vào phạm vi của các yêu cầu bảo hộ được nhằm để được bao gồm ở đó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền của bộ truyền được tạo cấu hình để truyền gói lớp vật lý có nhiều phần ở giữa (Midamble), phương pháp này bao gồm các bước:

áp dụng sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý, trong đó sự dịch pha tương ứng này là từ trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên, và trong đó sự dịch pha tương ứng được áp dụng với ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa, trong đó trình tự của các sự dịch pha gồm có các sự dịch pha 0 radian và π radian, được biểu diễn lần lượt bởi các giá trị chia tỷ lệ 1 và -1 ; và

truyền gói lớp vật lý.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trình tự của các sự dịch pha có giá trị trung bình pha không.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó gói lớp vật lý là cho việc truyền nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO - Multiple-input multiple-output) thông qua hai hoặc nhiều luồng không gian, trong đó mỗi phần ở giữa bao gồm ít nhất nhiều phần huấn luyện tương ứng, và trong đó cùng sự dịch pha tương ứng được áp dụng với tất cả các phần huấn luyện của phần ở giữa.

4. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính phi chuyển tiếp lưu trữ trên đó chương trình máy tính bao gồm các lệnh chương trình, chương trình máy tính này có thể tải được vào trong đơn vị xử lý dữ liệu và được tạo cấu hình để gây ra việc thực thi phương pháp theo điểm 1 khi chương trình máy tính được chạy bởi đơn vị xử lý dữ liệu.

5. Phương pháp thu của bộ thu được tạo cấu hình để thu gói lớp vật lý có nhiều phần ở giữa, phương pháp này bao gồm các bước:

thu gói lớp vật lý; và

chống lại sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý, trong đó sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên, và trong đó bước chống lại sự dịch pha tương ứng bao gồm áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha tương ứng với ít nhất phần của các ký hiệu của

phần ở giữa hoặc bù sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó trình tự của các sự dịch pha gồm có các sự dịch pha 0 radian và π radian, được biểu diễn lần lượt bởi các giá trị chia tỷ lệ 1 và -1 .

7. Thiết bị truyền cho bộ truyền được tạo cấu hình để truyền gói lớp vật lý có nhiều phần ở giữa, thiết bị này bao gồm hệ mạch điều khiển được tạo cấu hình để gây ra:

việc áp dụng sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý, trong đó sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên, và trong đó việc áp dụng sự dịch pha tương ứng là với ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa, trong đó trình tự của các sự dịch pha gồm có các sự dịch pha 0 radian và π radian, được biểu diễn lần lượt bởi các giá trị chia tỷ lệ 1 và -1 ; và

việc truyền gói lớp vật lý.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó trình tự của các sự dịch pha có giá trị trung bình pha không.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó gói lớp vật lý là cho việc truyền nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) thông qua hai hoặc nhiều luồng không gian, trong đó mỗi phần ở giữa bao gồm ít nhất nhiều phần huấn luyện tương ứng, và trong đó cùng sự dịch pha tương ứng được áp dụng với tất cả các phần huấn luyện của phần ở giữa.

10. Bộ truyền truyền thông bao gồm thiết bị theo điểm 7.

11. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ truyền theo điểm 10.

12. Thiết bị truyền thông bao gồm thiết bị theo điểm 7.

13. Phương tiện giao thông bao gồm thiết bị truyền thông theo điểm 12.

14. Thiết bị thu cho bộ thu được tạo cấu hình để thu gói lớp vật lý có nhiều phần ở giữa, thiết bị này bao gồm hệ mạch điều khiển được tạo cấu hình để gây ra:

việc thu gói lớp vật lý; và

việc chống lại sự dịch pha tương ứng cho mỗi phần ở giữa của gói lớp vật lý, trong đó sự dịch pha tương ứng là từ trình tự của các sự dịch pha có đặc điểm ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên, và trong đó việc chống lại sự dịch pha tương ứng bao gồm việc áp dụng sự đối ngược của sự dịch pha tương ứng với ít nhất phần của các ký hiệu

của phần ở giữa hoặc việc bù sự dịch pha tương ứng cho ít nhất phần của các ký hiệu của phần ở giữa.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó trình tự của các sự dịch pha gồm có các sự dịch pha 0 radian và π radian, được biểu diễn lần lượt bởi các giá trị chia tỷ lệ 1 và -1 .

16. Bộ thu truyền thông bao gồm thiết bị theo điểm 14.

17. Thiết bị truyền thông bao gồm bộ thu theo điểm 16.

18. Thiết bị truyền thông bao gồm thiết bị theo điểm 14.

1/4

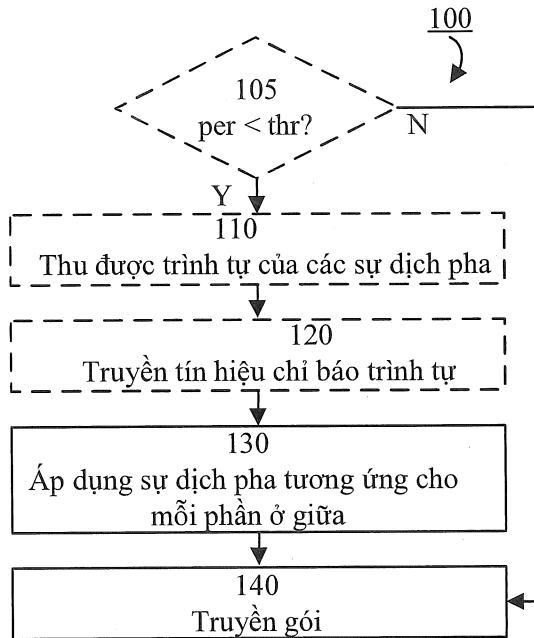


FIG. 1

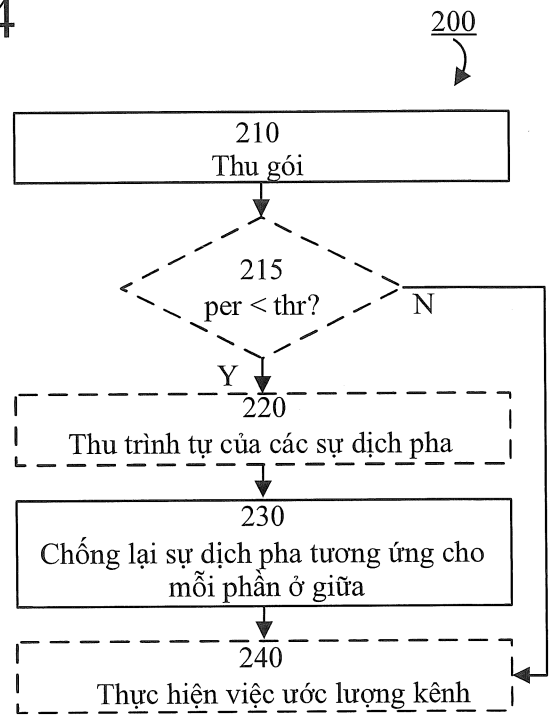


FIG. 2

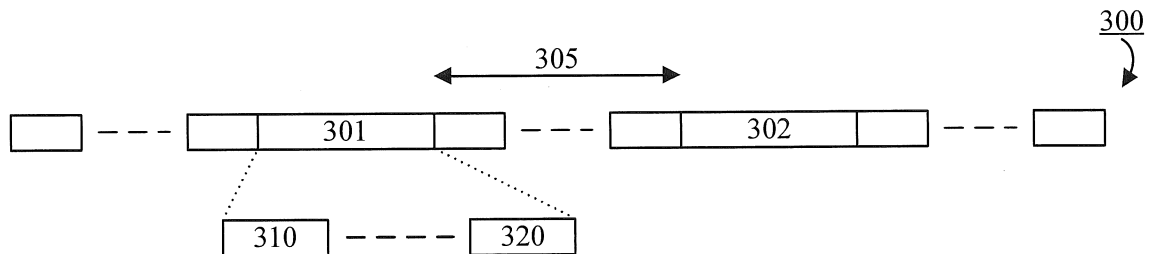


FIG. 3

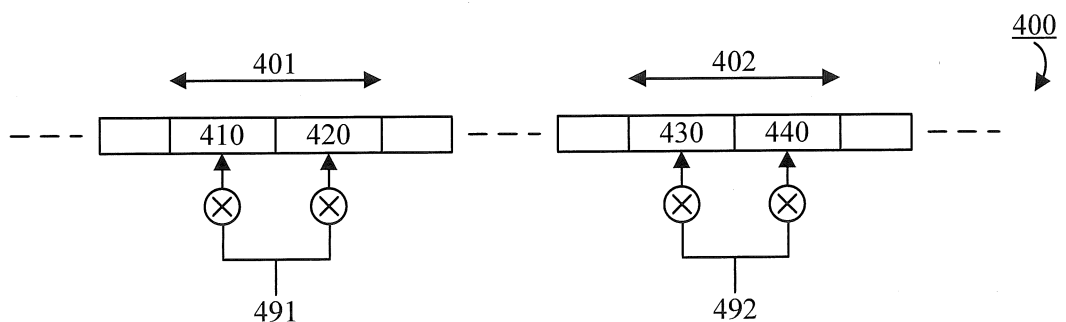


FIG. 4

2/4

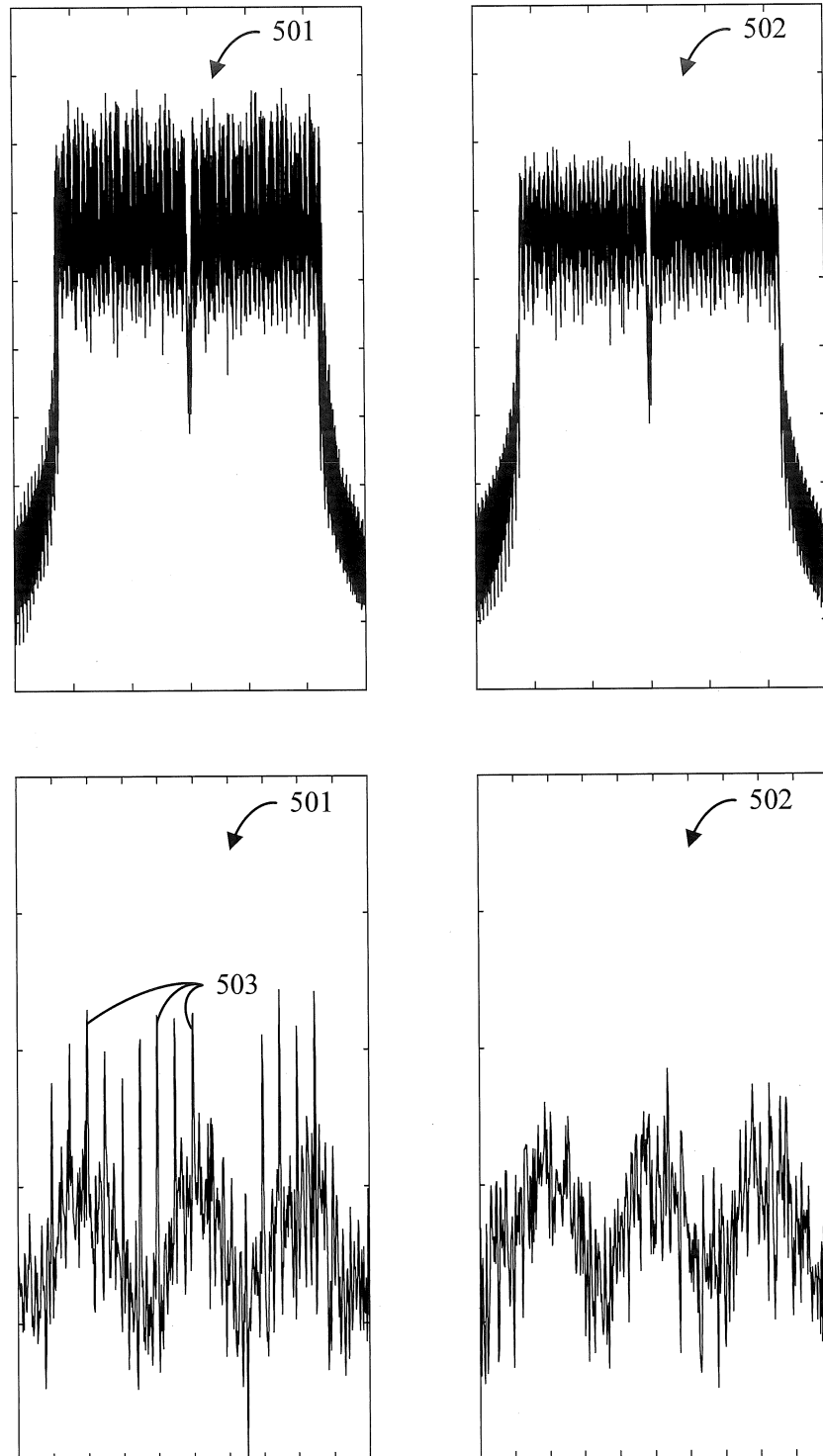


FIG. 5

3/4

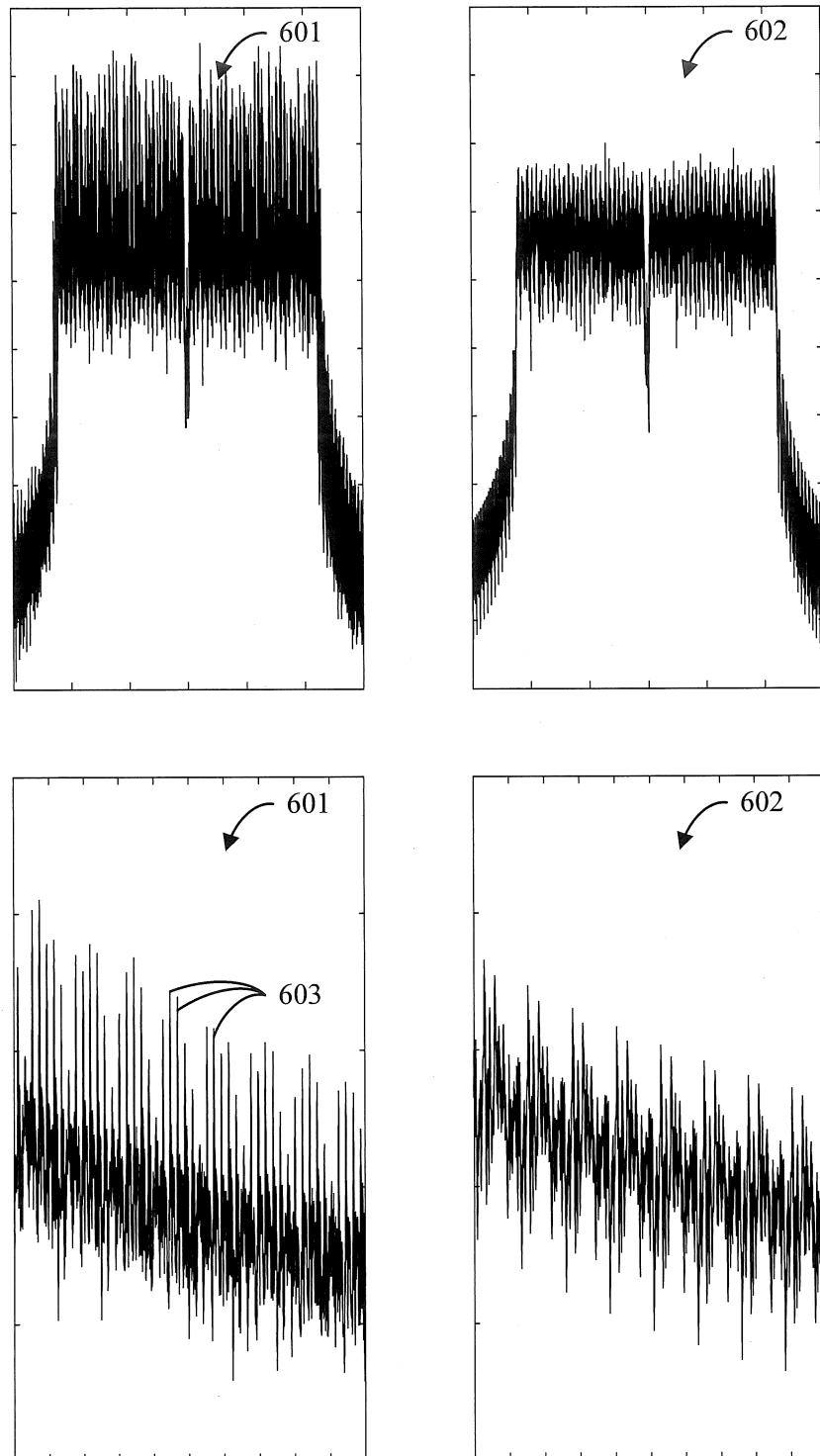


FIG. 6

4/4

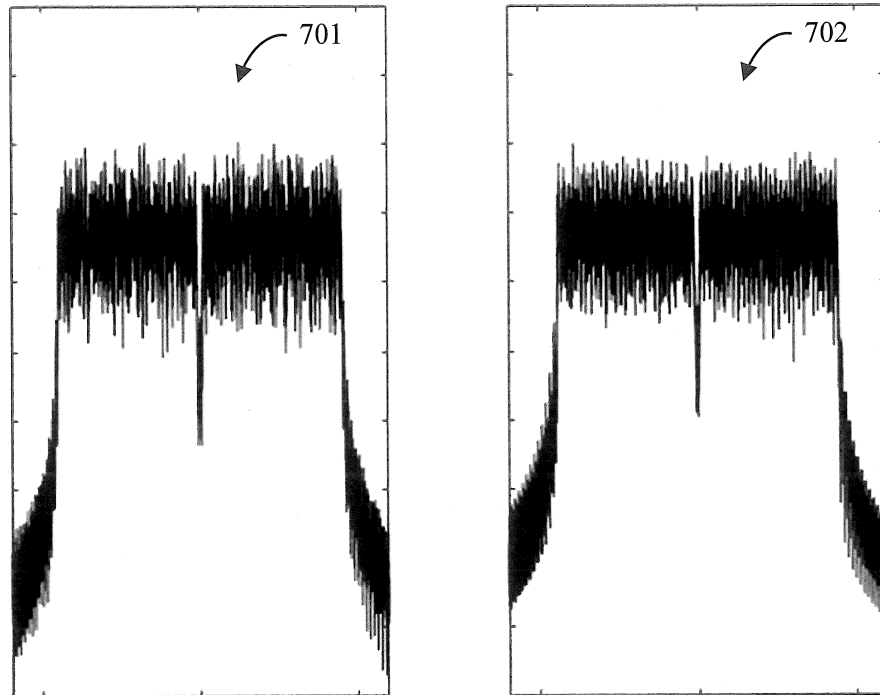


FIG. 7

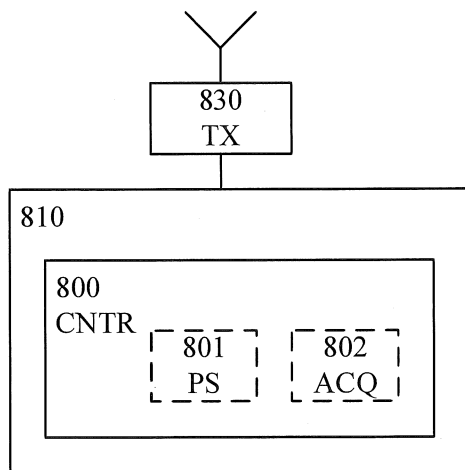


FIG. 8

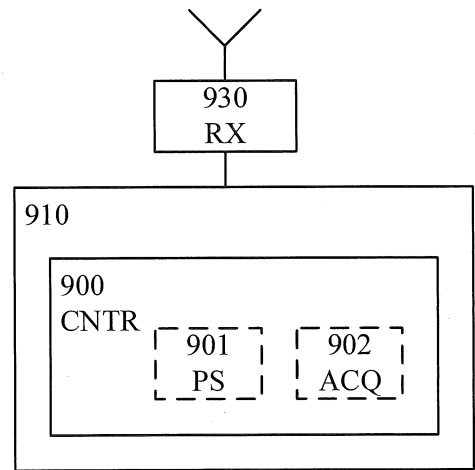


FIG. 9

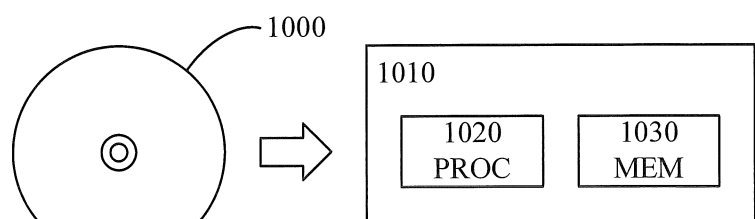


FIG. 10