



(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)



1-0026177

(51)⁷ H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2017-04042

(22) 14/03/2016

(86) PCT/US2016/022296 14/03/2016

(87) WO 2016/167908 20/10/2016

(30) 62/147,479 14/04/2015 US; 15/009,733 28/01/2016 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/01/2018 358A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

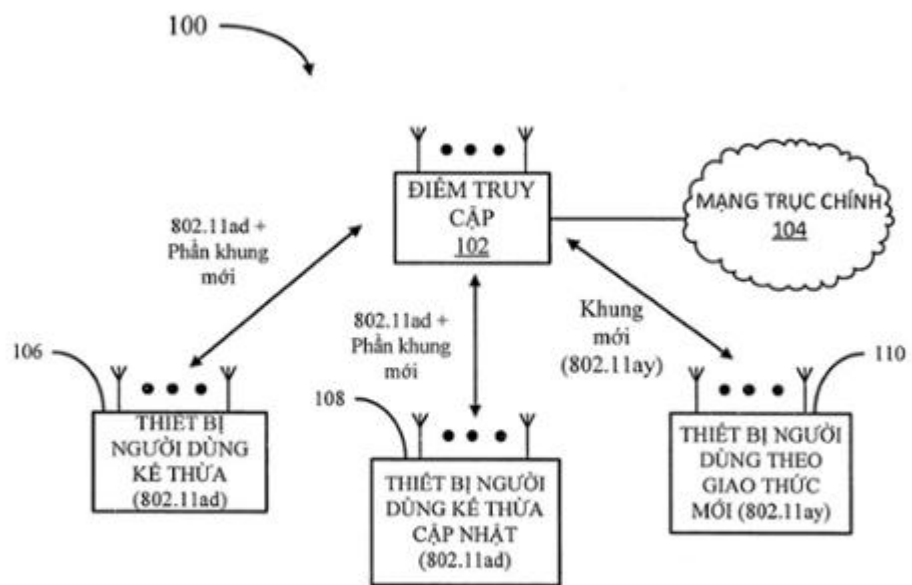
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) EITAN, Alecsander (IL); SANDEROVICH, Amichai (IL); BASSON, Gal (IL).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ NÚT KHÔNG DÂY

(57) Theo một số khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này bao gồm hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất, và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất, và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai và giao diện được tạo cấu hình để xuất khung để truyền. Ngoài ra, sáng chế cũng đề xuất phương pháp truyền thông không dây và nút không dây.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và cụ thể hơn là đề cập đến việc truyền và nhận các khung nâng cao để truyền các tín hiệu dồn kênh phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiplexing -OFDM), tín hiệu dải rộng sóng mang đơn (single carrier wideband-SC WB), tín hiệu sóng mang đơn gộp (Aggregated single carrier-SC), tín hiệu OFDM MIMO (không gian), tín hiệu SC WB MIMO (không gian), và tín hiệu SC MIMO gộp (không gian).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tài liệu này là ý tưởng thiết kế về định dạng khung được gợi ý cho giao thức mới được phát triển hiện nay, được gọi là NG60 (thế hệ tiếp theo 60GHz), hoặc còn được biết đến là Viện kỹ nghệ điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers-IEEE) 802.11ay. Đây là phần phát triển của chuẩn IEEE 802.11ad đã có (trước đây còn gọi là “WiGig”).

Mục đích chính của chuẩn hoặc giao thức mới này là tăng thông lượng và mở rộng vùng phủ sóng cũng như giảm mức tiêu thụ công suất (ví dụ, năng lượng trung bình trên mỗi bit). Cũng rõ ràng là chuẩn mới sẽ tương thích ngược và cho phép thiết bị 802.11ad (kế thừa) cùng tồn tại trong cùng một môi trường.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một số khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này bao gồm hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai; và giao diện được tạo cấu hình để xuất khung để truyền nhờ ít nhất một anten.

Theo một số khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm bước tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai; và bước xuất khung để truyền.

Theo một số khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này bao gồm phương tiện tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai; và phương tiện xuất khung để truyền.

Theo một số khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có các lệnh lưu trữ trên đó để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai; và xuất khung để truyền.

Theo một số khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất nút không dây. Nút không dây bao gồm ít nhất một anten, hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai; và giao diện được tạo cấu hình để truyền nhờ ít nhất một anten.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề xuất các phương pháp, phương tiện và sản phẩm chương trình máy tính tương ứng với các thiết bị và thao tác nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện sơ đồ của mạng truyền thông không dây làm ví dụ, theo một số khía cạnh của sáng chế;

Fig.2A thể hiện sơ đồ khối của điểm truy cập hoặc thiết bị người dùng làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế;

Fig.2B thể hiện sơ đồ khối của điểm truy cập (thường là, nút không dây thứ nhất) và thiết bị người dùng (thường là, nút không dây thứ hai) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.3A thể hiện khung hoặc phân khung làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế;

Fig.3B thể hiện đoạn đầu nhiều gigabit mở rộng có định hướng (Extended Directional Multigigabit-EDMG) làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.4A- Fig.4B thể hiện các khung làm ví dụ để truyền qua tín hiệu OFDM theo một số khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.5A- Fig.5D thể hiện các khung làm ví dụ để truyền qua tín hiệu SC WB theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.5E thể hiện biên dạng công suất truyền làm ví dụ cho khung làm ví dụ để truyền qua tín hiệu SC WB theo một số khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.6A- Fig.6D thể hiện các khung làm ví dụ để truyền qua tín hiệu sóng mang đơn (SC) gộp theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 thể hiện khung làm ví dụ để truyền qua nhiều (ví dụ, ba (3)) tín hiệu OFDM đa đầu vào đa đầu ra (Multiple input multiple output-MIMO) không gian theo một số khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.8A-Fig.8C thể hiện khung làm ví dụ để truyền qua nhiều (ví dụ, hai (2), bốn (4) và tám (8)) tín hiệu dải rộng sóng mang đơn (SC WB) đa đầu vào đa đầu ra (Multiple input multiple output-MIMO) không gian theo một số khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.9A-Fig.9B thể hiện các khung làm ví dụ để truyền qua nhiều (ví dụ, hai (2) và ba (3)) tín hiệu sóng mang đơn (SC) gộp đa đầu vào đa đầu ra (Multiple input multiple output-MIMO) không gian theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị không dây làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các kỹ thuật thực hiện việc đánh giá kênh của kênh liên kết được tạo ra bằng cách liên kết các kênh nhờ sử dụng chuỗi huấn luyện đánh giá kênh được truyền trong mỗi kênh.

Nhiều khía cạnh của sáng chế được mô tả đầy đủ hơn sau đây có viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thể hiện dưới nhiều dạng khác nhau và không nên được hiểu là bị giới hạn ở cấu trúc hoặc chức năng cụ thể bất kỳ được thể hiện trong suốt bản mô tả này. Đúng hơn là, các khía cạnh này được đề xuất để sáng chế này sẽ trở nên toàn diện và đầy đủ, và sẽ truyền tải đầy đủ phạm vi của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Dựa trên các bộc lộ này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cần hiểu rằng phạm vi của sáng chế được dự định bao trùm khía cạnh bất kỳ của sáng chế được bộc lộ ở đây, cho dù được thực hiện độc lập hay kết hợp với khía cạnh khác bất kỳ của sáng chế. Ví dụ, thiết bị hoặc phương pháp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng số lượng dấu hiệu bất kỳ được mô tả ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế được dự định đề cập đến thiết bị hoặc phương pháp như vậy mà được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc, chức năng khác hoặc cấu trúc và chức năng bổ sung cho hoặc khác với các khía cạnh khác nhau của sáng chế được mô tả ở đây. Cần hiểu rằng khía cạnh bất kỳ của sáng chế được bộc lộ ở đây có thể được thể hiện bởi một hoặc nhiều yếu tố của một yêu cầu bảo hộ.

Thuật ngữ “làm ví dụ” được sử dụng ở đây mang nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, đưa làm ví dụ hoặc minh họa”. Khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “làm ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác.

Mặc dù các khía cạnh cụ thể được mô tả ở đây, nhưng nhiều biến thể và hoán đổi của các dấu hiệu này cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Mặc dù một số lợi ích và ưu điểm của các khía cạnh ưu tiên được đề cập đến, nhưng phạm vi của sáng chế không nhằm giới hạn ở các lợi ích, công dụng hoặc mục đích cụ thể. Đúng hơn là, các khía cạnh của sáng chế nhằm ứng dụng rộng rãi cho các công nghệ không dây, cấu hình hệ thống, mạng, và giao thức đường truyền khác nhau, một số trong đó

được minh họa bằng ví dụ trên các hình vẽ và trong phần mô tả sau đây của các khía cạnh ưu tiên. Phần mô tả chi tiết và các hình vẽ chỉ minh họa chứ không làm giới hạn sáng chế, phạm vi của sáng chế được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các điểm phụ thuộc.

Hệ thống truyền thông không dây làm ví dụ

Giải pháp kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho các hệ thống truyền thông không dây dải rộng khác nhau, bao gồm các hệ thống truyền thông mà dựa trên sơ đồ dồn kênh trực giao. Ví dụ về các hệ thống truyền thông này bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia không gian (Spatial Division Multiple Access - SDMA), đa truy cập phân thời (Time Division Multiple Access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân tần trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân tần sóng mang đơn (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), v.v.. Hệ thống SDMA có thể sử dụng các hướng khác nhau thích hợp để đồng thời truyền dữ liệu thuộc về nhiều đầu cuối người dùng. Hệ thống TDMA có thể cho phép nhiều đầu cuối người dùng chia sẻ cùng một kênh tần số bằng cách chia tín hiệu đường truyền thành các khe thời gian khác nhau, mỗi khe thời gian được gán cho đầu cuối người dùng khác nhau. Hệ thống OFDMA sử dụng kỹ thuật dồn kênh phân tần trực giao (OFDM), đây là kỹ thuật điều biến mà phân chia toàn bộ băng thông hệ thống thành nhiều sóng mang con trực giao. Các sóng mang con này còn có thể được gọi là âm, bin, v.v.. Với OFDM, mỗi sóng mang con có thể được điều biến độc lập với dữ liệu. Hệ thống SC-FDMA có thể sử dụng FDMA đan xen (interleaved FDMA - IFDMA) để truyền trên các sóng mang con mà được phân bố qua băng thông hệ thống, FDMA cục bộ (localized FDMA - LFDMA) để truyền trên khối của các sóng mang con liền kề, hoặc FDMA nâng cao (enhanced FDMA - EFDMA) để truyền trên nhiều khối của các sóng mang con liền kề. Nhìn chung, các ký hiệu điều biến được gửi đi trong miền tần số với OFDM và trong miền thời gian với SC-FDMA.

Các kỹ thuật ở đây có thể được đưa vào (ví dụ, được thực hiện trong hoặc được thực hiện bởi) nhiều thiết bị có dây và không dây khác nhau (ví dụ, các nút). Theo một số khía cạnh, nút không dây được thực hiện theo sáng chế có thể bao gồm điểm truy cập hoặc đầu cuối truy cập.

Điểm truy cập (“AP”) có thể bao gồm, được thực thi dưới dạng, hoặc được gọi là nút B, Bộ điều khiển Mạng Vô tuyến (Radio Network Controller - RNC), nút B cải tiến (eNB), Bộ điều khiển trạm gốc (Base Station Controller - BSC), trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station - BTS), trạm gốc (Base Station - BS), Bộ chức năng Thu phát (Transceiver Function - TF), Bộ định tuyến Vô tuyến, Bộ thu phát Vô tuyến, Bộ Dịch vụ cơ sở (Basic Service Set - BSS), Bộ Dịch vụ Mở rộng (Extended Service Set - ESS), Trạm Gốc Vô tuyến (Radio Base Station - RBS), hoặc một số thuật ngữ khác.

Đầu cuối truy cập (“TA”) có thể bao gồm, được thực thi dưới dạng, hoặc được gọi là trạm thuê bao, đơn vị thuê bao, trạm di động, trạm từ xa, đầu cuối từ xa, đầu cuối người dùng, đại lý người dùng, thiết bị người dùng, trang thiết bị người dùng, trạm người dùng hoặc một số thuật ngữ khác. Theo một số phương án thực hiện, đầu cuối truy cập có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại Giao thức Khởi tạo Phiên (Session Initiation Protocol - SIP), trạm vòng nội hạt không dây (“WLL”), thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (“PDA”), thiết bị cầm tay có khả năng kết nối không dây, trạm (STA) hoặc các thiết bị xử lý thích hợp khác được kết nối với modem không dây. Do đó, một hoặc nhiều khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được đưa vào điện thoại (ví dụ, điện thoại di động hoặc điện thoại thông minh), máy tính (ví dụ, máy tính xách tay), thiết bị truyền thông di động, thiết bị điện toán di động (ví dụ, thiết bị hỗ trợ dữ liệu cá nhân), thiết bị giải trí (ví dụ, thiết bị nghe nhạc hoặc xem video, hoặc radiô vệ tinh), thiết bị hệ thống định vị toàn cầu, hoặc thiết bị thích hợp khác bất kỳ mà được tạo cấu hình để truyền thông qua phương tiện không dây hoặc có dây. Theo một số khía cạnh, nút là nút không dây. Nút không dây này có thể cung cấp, ví dụ, khả năng kết nối cho hoặc đến mạng (ví dụ, mạng diện rộng như Internet hoặc mạng tế bào) qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây.

Liên quan đến phần mô tả dưới đây, cần hiểu rằng không chỉ các cuộc truyền giữa điểm truy cập và thiết bị người dùng là được phép, mà còn các cuộc truyền trực tiếp (ví dụ, ngang hàng) giữa các thiết bị người dùng tương ứng cũng được phép. Hơn thế nữa, thiết bị (ví dụ, điểm truy cập hoặc thiết bị người dùng) có thể thay đổi cách xử lý của nó giữa thiết bị người dùng và điểm truy cập theo các điều kiện khác nhau. Ngoài ra, một thiết bị vật lý có thể có nhiều vai trò: thiết bị người dùng và điểm truy cập, nhiều thiết bị người dùng, nhiều điểm truy cập, ví dụ, trên các kênh khác nhau, khe thời gian khác nhau hoặc cả hai.

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống truyền thông không dây 100 làm ví dụ, theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạng truyền thông 100 bao gồm điểm truy cập 102, mạch trục chính 104, thiết bị người dùng kế thừa 106, thiết bị người dùng kế thừa cập nhật 108, và thiết bị người dùng theo giao thức mới 110.

Điểm truy cập 102, có thể được tạo cấu hình cho ứng dụng mạng không dây cục bộ (local area network - LAN), có thể tạo điều kiện cho việc truyền dữ liệu giữa các thiết bị người dùng 106, 108, và 110. Điểm truy cập 102 còn có thể tạo điều kiện thuận lợi cho các cuộc truyền dữ liệu giữa các thiết bị được nối với mạng trục chính 104 và một hoặc nhiều thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị người dùng 106, 108, và 110.

Theo ví dụ này, điểm truy cập 102 và thiết bị người dùng kế thừa 106 truyền dữ liệu với nhau bằng cách sử dụng giao thức kế thừa. Một ví dụ về giao thức kế thừa gồm giao thức của viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers-IEEE) 802.11ad. Theo giao thức này, các cuộc truyền dữ liệu giữa điểm truy cập 102 và thiết bị người dùng kế thừa 106 được thực hiện bằng cách truyền các khung dữ liệu theo giao thức 802.11ad. Như được mô tả ở đây, khung dữ liệu 802.11ad bao gồm phần mở đầu gồm chuỗi trường huấn luyện ngắn (Short training field- STF) và chuỗi đánh giá kênh (Channel estimation-CE), đoạn đầu, dữ liệu tải tin và trường huấn luyện tạo chùm tùy chọn.

Chuỗi STF gồm nhiều chuỗi Golay ghép nối ($G_{a_{128}}$) sau đó là chuỗi Golay âm ($-G_{a_{128}}$) để báo hiệu sự kết thúc của chuỗi STF. Chuỗi STF có thể trợ giúp bộ thu trong việc thiết lập điều khiển độ lợi tự động (Automatic gain control-AGC), định thời và thiết lập tần số để thu chính xác phần còn lại của khung và các khung tiếp theo.

Trong trường hợp chế độ truyền sóng mang đơn (Single carrier-SC), CEF gồm chuỗi $G_{u_{512}}$ (gồm các chuỗi Golay ghép nối sau ($-G_{b_{128}}$, $-G_{a_{128}}$, $G_{b_{128}}$, $-G_{a_{128}}$) sau đó là chuỗi $G_{v_{512}}$ (gồm các chuỗi Golay được ghép nối sau ($-G_{b_{128}}$, $G_{a_{128}}$, $-G_{b_{128}}$, $-G_{a_{128}}$), và kết thúc bằng chuỗi $G_{v_{128}}$ (giống như $-G_{b_{128}}$). Trong trường hợp chế độ truyền ghép kênh phân tần trực giao (OFDM), CEF gồm chuỗi $G_{v_{512}}$ sau đó là chuỗi $G_{u_{512}}$, và kết thúc bằng chuỗi $G_{v_{128}}$. CEF trợ giúp bộ thu trong việc đánh giá chức năng truyền hoặc đáp ứng tần số với kênh mà qua đó khung dữ liệu 802.11ad được truyền.

Đoạn đầu của khung dữ liệu 802.11ad bao gồm thông tin về khung. Thông tin này bao gồm trường khởi tạo của bộ xáo trộn, định rõ sự khởi đầu cho quy trình xáo trộn được sử dụng cho phần còn lại của đoạn đầu và dữ liệu tải tin cho mục đích làm trắng dữ liệu. Đoạn đầu này còn gồm trường sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and coding scheme-MCS) để chỉ ra một trong số 12 MCS xác định được sử dụng để truyền phần dữ liệu tải tin của tín hiệu được truyền. Đoạn đầu này gồm trường độ dài chỉ báo độ dài của dữ liệu tải tin theo 8 bit. Đoạn đầu này còn bao gồm trường độ dài huấn luyện chỉ báo độ dài của chuỗi huấn luyện tạo chùm tùy chọn ở cuối của khung. Ngoài ra, đoạn đầu này gồm trường loại gói chỉ báo việc trường tạo chùm tùy chọn liên quan đến việc truyền hay nhận. Ngoài ra, đoạn đầu này bao gồm trường tổng kiểm tra đoạn đầu (Header checksum-HCS) để chỉ báo việc tổng kiểm tra mã dư vòng (cyclic redundancy code - CRC) (ví dụ, CRC-32) trên các bit đoạn đầu.

Trở lại Fig.1, thiết bị người dùng kế thừa 106 có khả năng giải mã toàn bộ khung dữ liệu 802.11ad. Khung mới được mô tả ở đây, có thể sau đó tuân theo chuẩn mới hoặc giao thức mới, như chuẩn IEEE 802.11ay hiện đang phát triển, tạo ra một số tính năng tương thích ngược. Như được mô tả chi tiết ở đây, khung mới gồm phần mở đầu (STF và CEF) và đoạn đầu của 802.11ad, nhưng một hoặc nhiều phần khác liên quan đến giao thức mới được đề xuất. Do vậy, thiết bị người dùng kế thừa 106 được tạo cấu hình để giải mã phần mở đầu và phần đoạn đầu 802.11ad của khung mới, nhưng không được tạo cấu hình để giải mã phần còn lại của khung mới. Thiết bị người dùng kế thừa 106 có thể giải mã dữ liệu trong trường độ dài của phần đoạn đầu kế thừa của khung mới để tính toán vectơ cấp phát mạng (Network allocation vector-NAV) để xác định độ dài của khung mới để truyền tránh xung đột.

Thiết bị người dùng kế thừa cập nhật 108 cũng hoạt động theo giao thức 802.11ad kế thừa và có khả năng truyền thông với điểm truy cập 102 sử dụng khung dữ liệu 802.11ad. Tuy nhiên, khả năng xử lý dữ liệu của thiết bị người dùng kế thừa cập nhật 108 đã được cập nhật để diễn dịch một số bit trong đoạn đầu kế thừa của khung mới chỉ báo thuộc tính của khung mới, như được mô tả thêm ở đây. Theo giao thức 802.11ad kế thừa, các bit này được cấp phát cho một hoặc nhiều bit ít ý nghĩa nhất (Least significant bit-LSB) của độ dài dữ liệu trong đoạn đầu kế thừa. Tức là, theo khung mới, LSB được cấp phát của trường độ dài dữ liệu của phần đoạn đầu kế thừa được sử dụng để chỉ báo hiệu số công suất truyền giữa phần thứ nhất của khung

mới và phần thứ hai của khung mới theo chế độ truyền nhất định liên quan đến khung mới. Các bit này cho phép thiết bị người dùng kế thừa cập nhật dự đoán trước hiệu số công suất (phần tăng) cho mục đích quản lý nhiễu tín hiệu. Mặc dù ở ví dụ này, sự cấp phát bit độ dài LSP báo hiệu hiệu số công suất nêu trên, cần hiểu rằng các bit này có thể được cấp phát cho các mục đích khác.

Thiết bị người dùng theo giao thức mới 110 có khả năng truyền thông với điểm truy cập 102 sử dụng khung dữ liệu mới, một số hoặc tất cả đặc tính của khung mới có thể theo giao thức 802.11ay hiện đang phát triển. Như được mô tả trong bản mô tả này, khung dữ liệu mới bao gồm phần mở đầu và đoạn đầu 802.11ad kế thừa, với đoạn đầu kế thừa được cải biến ít chỉ báo chế độ truyền gắn với khung mới, như nêu trên, hiệu số công suất truyền giữa phần thứ nhất của khung mới và phần thứ hai của khung mới. Sự cải biến ít đối với phần đoạn đầu kế thừa của khung mới không ảnh hưởng đến việc giải mã đoạn đầu kế thừa bằng thiết bị người dùng kế thừa 106 và thiết bị người dùng kế thừa cập nhật 108. Chẳng hạn, các bit trong phần đoạn đầu kế thừa của khung mới chỉ báo chế độ truyền là các bit dự trữ trong đoạn đầu kế thừa 802.11ad chuẩn.

Ngoài phần mở đầu và phần đoạn đầu kế thừa, khung mới còn bao gồm đoạn đầu kéo dài. Như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, đoạn đầu kéo dài gồm nhiều trường chỉ báo các thuộc tính khác nhau của khung mới. Các thuộc tính này gồm độ dài dữ liệu tải tin, số lượng khối dữ liệu kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (Low density parity check-LDPC) gắn với đoạn đầu kéo dài, số lượng các dòng không gian, số lượng các kênh liên kết, kênh bên trái ngoài cùng (tần số thấp nhất) của các kênh liên kết, MCS đối với dữ liệu tải tin của khung mới, hiệu số công suất truyền của khung mới, hiệu số công suất truyền giữa phần khác của khung và thông tin khác. Như nêu trên, đoạn đầu kéo dài còn có thể được nối thêm dữ liệu tải tin mà không có trong phần tải tin của khung mới. Đối với các thông báo ngắn, tất cả các dữ liệu tải tin có thể nối thêm vào phần đoạn đầu kéo dài, nhờ đó không cần truyền phần dữ liệu tải tin "riêng" của khung mới, mà có thể làm tăng thêm thời gian tồn thêm đáng kể cho khung.

Khung dữ liệu mới được tạo cấu hình để tạo ra các dấu hiệu khác nhằm cải thiện thông lượng dữ liệu bằng cách sử dụng các sơ đồ điều biến dữ liệu cao hơn, liên kết kênh, gộp kênh và truyền không gian được cải thiện nhờ các cấu hình anten đa

đầu vào đa đầu ra. Chẳng hạn, giao thức 802.11ad kế thừa gồm các sơ đồ điều biến khả dụng BPSK, QPSK, và 16QAM. Theo giao thức mới, các sơ đồ điều biến cao hơn như 64QAM, 64APSK, 128APSK, 256QAM, và 256APSK là khả dụng. Do vậy, các kênh có thể được liên kết hoặc gộp để tăng thông lượng dữ liệu. Hơn nữa, các kênh liên kết hoặc gộp này có thể được truyền bằng cách truyền không gian sử dụng cấu hình anten MIMO.

Fig.2A thể hiện sơ đồ khối của thiết bị 200 làm ví dụ để truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 200 có thể là phương án thực hiện làm ví dụ của điểm truy cập 102, thiết bị người dùng kế thừa 106, thiết bị người dùng kế thừa cập nhật 108, và thiết bị người dùng theo giao thức mới 110, như nêu trên. Thiết bị 200 gồm hệ thống xử lý khung truyền (Tx) 202, hệ thống xử lý khung nhận (Rx) 206, và giao diện 208 được nối với một hoặc nhiều anten.

Hệ thống xử lý khung Tx 202 nhận dữ liệu để truyền đến thiết bị ở xa và các tham số định rõ khung Tx hỗ trợ dữ liệu. Dựa trên các tham số khung Tx, hệ thống xử lý khung Tx 202 tạo ra khung truyền gồm dữ liệu được dự định cho thiết bị ở xa. Giao diện 208 được tạo cấu hình để xuất khung truyền để truyền cho thiết bị ở xa bằng một hoặc nhiều anten. Trong trường hợp nhiều anten, giao diện 208 có thể xuất khung truyền để truyền qua đường truyền không gian bằng các anten theo cấu hình MIMO.

Giao diện 208 cũng được tạo cấu hình để nhận tín hiệu chứa khung dữ liệu được truyền bởi thiết bị ở xa. Giao diện 208 nhận dữ liệu bằng một hoặc nhiều anten. Trong trường hợp nhiều anten, tín hiệu có thể được thu theo cách không gian hoặc có định hướng bằng các anten theo cấu hình MIMO. Giao diện 208 xuất khung dữ liệu đến hệ thống xử lý khung Rx 206. Hệ thống xử lý khung Rx 206 nhận các tham số khung gắn với khung dữ liệu nhận được và xử lý khung này để tạo ra dữ liệu có trong khung.

Trong trường hợp khi thiết bị 200 là phương án thực hiện làm ví dụ của điểm truy cập 102, mà trong ví dụ này, điểm truy cập có khả năng truyền thông với thiết bị người dùng sử dụng giao thức kế thừa 802.11ad và giao thức mới 802.11ay, hệ thống xử lý khung Tx 202 và hệ thống xử lý khung Rx 206 được tạo cấu hình để xử lý cả khung truyền và nhận theo giao thức 802.11ad kế thừa và 802.11ay mới.

Tương tự, trong trường hợp khi thiết bị 200 là phương án thực hiện làm ví dụ của thiết bị người dùng theo giao thức mới 110, mà trong ví dụ này, thiết bị này có khả năng truyền thông với điểm truy cập 102 sử dụng giao thức kế thừa 802.11ad và giao thức mới 802.11ay, hệ thống xử lý khung Tx 202 và hệ thống xử lý khung Rx 206 được tạo cấu hình để xử lý cả khung truyền và nhận theo giao thức 802.11ad kế thừa và 802.11ay mới. Cần hiểu rằng thiết bị người dùng theo giao thức mới 110 không cần phải được tạo cấu hình để xử lý các khung kế thừa 802.11ad, nhưng có thể thực hiện để thiết bị người dùng 110 có khả năng truyền thông với điểm truy cập 802.11ad hoặc thiết bị theo giao thức 11ad khác.

Trong trường hợp khi thiết bị 200 là phương án thực hiện làm ví dụ của thiết bị người dùng theo giao thức 802.11ad kế thừa 106, mà trong ví dụ này, thiết bị này chỉ có khả năng truyền thông với điểm truy cập 102 sử dụng giao thức kế thừa 802.11ad, hệ thống xử lý khung Tx 202 và hệ thống xử lý khung Rx 206 được tạo cấu hình để xử lý các khung truyền và nhận theo giao thức 802.11ad kế thừa và không xử lý khung theo giao thức 802.11ay mới. Tuy nhiên, thiết bị người dùng theo giao thức kế thừa 802.11ad 106 có thể được tạo cấu hình để nhận và giải mã các phần đoạn đầu kế thừa của khung theo giao thức mới để, ví dụ, tính toán vector cấp phát mạng (Network allocation vector-NAV) để xác định khoảng của khung theo giao thức mới nhằm tránh xung đột truyền và xác định khi nào phương tiện truyền khả dụng để truyền khung 802.11ad kế thừa.

Phần mô tả trong đoạn trước áp dụng cho thiết bị người dùng kế thừa cập nhật 108. Tuy nhiên, như nêu trên, thiết bị người dùng kế thừa cập nhật 108 có thể được tạo cấu hình để giải mã một số bit trong phần đoạn đầu kế thừa của khung theo giao thức mới. Các bit này có thể là các bit dự trữ và bit cấp phát lại trong khung 802.11ad kế thừa. Các bit này chỉ ra chế độ truyền của khung mới và hiệu số công suất truyền giữa phần thứ nhất của khung mới (ví dụ, phần mở đầu kế thừa và đoạn đầu và đoạn đầu kéo dài theo giao thức khung mới) và phần thứ hai của khung mới (ví dụ, phần mở đầu khung mới, dữ liệu tải tin và chuỗi huấn luyện chùm (beam training sequence - TRN) tùy chọn) theo chế độ truyền dải rộng sóng mang đơn (SC WB) theo giao thức mới, như được mô tả chi tiết trong bản mô tả này. Thiết bị người dùng kế thừa cập nhật 108 sử dụng thông tin trong các bit này để dự đoán mức tăng công suất cho mục đích quản lý nhiễu.

Fig.2B thể hiện sơ đồ khối của mạng truyền thông không dây 210 gồm điểm truy cập 212 (thường là, nút không dây thứ nhất) và thiết bị người dùng 250 (thường là, nút không dây thứ hai). Điểm truy cập 212 là thực thể truyền đối với liên kết xuống và là thực thể nhận đối với liên kết lên. Thiết bị người dùng 250 là thực thể truyền đối với liên kết lên và là thực thể nhận đối với liên kết xuống. Khi được sử dụng ở đây, “thực thể truyền” là thiết bị được vận hành độc lập hoặc thiết bị có khả năng truyền dữ liệu thông qua kênh không dây, và “thực thể nhận” là thiết bị được vận hành độc lập hoặc thiết bị có khả năng nhận dữ liệu thông qua kênh không dây.

Cần hiểu rằng điểm truy cập 212 theo cách khác có thể là thiết bị người dùng và thiết bị người dùng 250 theo cách khác có thể là điểm truy cập.

Để truyền dữ liệu, điểm truy cập 212 gồm bộ xử lý dữ liệu truyền 220, bộ tạo khung 222, bộ xử lý truyền 224, các bộ thu phát 226-1 đến 226-N, và các anten 230-1 đến 230-N. Điểm truy cập 212 cũng gồm bộ điều khiển 234 để điều khiển các thao tác của điểm truy cập 212.

Trong quá trình hoạt động, bộ xử lý dữ liệu truyền 220 thu dữ liệu (ví dụ, bit dữ liệu) từ nguồn dữ liệu 215, và xử lý dữ liệu để truyền. Ví dụ, bộ xử lý dữ liệu truyền 220 có thể mã hóa dữ liệu (ví dụ, bit dữ liệu) thành dữ liệu mã hóa và điều biến dữ liệu mã hóa thành các ký hiệu dữ liệu. Bộ xử lý dữ liệu truyền 220 có thể hỗ trợ các sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) khác nhau. Ví dụ, bộ xử lý dữ liệu truyền 220 có thể mã hóa dữ liệu (ví dụ, sử dụng mã hóa kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity check - LDPC)) với tốc độ mã hóa bất kỳ trong số các tốc độ mã hóa khác nhau. Ngoài ra, bộ xử lý dữ liệu truyền 220 có thể điều biến dữ liệu mã hóa bằng cách sử dụng sơ đồ bất kỳ trong số các sơ đồ điều biến khác nhau, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 64APSK, 128APSK, 256QAM, và 256APSK.

Theo một số khía cạnh, bộ điều khiển 234 có thể gửi lệnh đến bộ xử lý dữ liệu truyền 220 định rõ sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) nào được sử dụng (ví dụ, dựa trên các điều kiện kênh của liên kết xuống), và bộ xử lý dữ liệu truyền 220 có thể mã hóa và điều biến dữ liệu từ nguồn dữ liệu 215 theo MCS được định rõ. Cần hiểu rằng bộ xử lý dữ liệu truyền 220 có thể thực hiện quy trình xử lý bổ sung đối với dữ liệu như xáo trộn dữ liệu và/hoặc quy trình xử lý khác. Bộ xử lý dữ liệu truyền 220 xuất các ký hiệu dữ liệu đến bộ tạo khung 222.

Bộ tạo khung 222 tạo ra khung (còn được gọi là gói), và chèn ký hiệu dữ liệu vào dữ liệu tải tin của khung. Khung này có thể gồm phần mở đầu kế thừa (thứ nhất) (ví dụ, STF và CEF), đoạn đầu kế thừa, đoạn đầu kéo dài, phần mở đầu (thứ hai) theo giao thức mới (ví dụ, STF và CEF thứ hai), dữ liệu tải tin và chuỗi huấn luyện chùm (TRN) tùy chọn. Phần mở đầu này có thể bao gồm trường huấn luyện ngắn (Short training field-STF) và trường đánh giá kênh (Channel estimation field-CEF) để hỗ trợ thiết bị người dùng 250 nhận khung. Đoạn đầu kế thừa và mở rộng có thể gồm thông tin liên quan đến dữ liệu trong tải tin như độ dài của dữ liệu và MCS được dùng để mã hóa và điều biến dữ liệu. Thông tin này cho phép thiết bị người dùng 250 giải điều biến và giải mã dữ liệu. Dữ liệu trong tải tin có thể được chia trong số các khối, trong đó mỗi khối gồm một phần dữ liệu và khoảng bảo vệ (guard interval - GI) để hỗ trợ bộ thu theo dõi pha. Bộ tạo khung 222 xuất khung đến bộ xử lý truyền 224.

Bộ xử lý truyền 224 xử lý khung để truyền trên liên kết xuống. Ví dụ, bộ xử lý truyền 224 có thể hỗ trợ các chế độ truyền khác nhau như chế độ truyền dồn kênh phân tần trực giao (Orthogonal frequency-division multiplexing-OFDM) và chế độ truyền sóng mang đơn (SC). Trong ví dụ này, bộ điều khiển 234 có thể truyền lệnh đến bộ xử lý truyền 224 định rõ chế độ truyền được sử dụng và bộ xử lý truyền 224 có thể xử lý khung để truyền theo chế độ truyền được định rõ. Bộ xử lý truyền 224 có thể áp dụng mạng che phủ cho khung để phân tử tần số của tín hiệu liệu kết xuống đáp ứng một số yêu cầu về phổ.

Theo một số khía cạnh, bộ xử lý truyền 224 có thể hỗ trợ việc truyền dẫn đa đầu vào đa đầu ra (MIMO). Theo khía cạnh này, điểm truy cập 212 có thể gồm các anten 230-1 đến 230-N và các bộ thu phát 226-1 đến 226-N (ví dụ, một bộ thu phát cho mỗi anten). Bộ xử lý truyền 224 có thể thực hiện xử lý không gian đối với các khung đến và cung cấp các dòng khung truyền cho các anten. Các bộ thu phát 226-1 đến 226-N nhận và xử lý (ví dụ, biến đổi sang dạng tương tự, khuếch đại, lọc và biến đổi tăng tầng số) các dòng khung truyền tương ứng để tạo ra các tín hiệu truyền phân tập không gian khác biệt để truyền lần lượt qua các anten 230-1 đến 230-N.

Để truyền dữ liệu, thiết bị người dùng 250 gồm bộ xử lý dữ liệu truyền 260, bộ tạo khung 262, bộ xử lý truyền 264, các bộ thu phát 266-1 đến 266-M, và các anten 270-1 đến 270-M (ví dụ, một anten trên mỗi bộ thu phát) Thiết bị người dùng 250 có thể truyền dữ liệu đến điểm truy cập 212 trên liên kết lên, và/hoặc truyền dữ liệu đến

thiết bị người dùng khác (ví dụ, truyền thông ngang hàng). Thiết bị người dùng 250 cũng gồm bộ điều khiển 274 để điều khiển các thao tác của thiết bị người dùng 250.

Trong quá trình hoạt động, bộ xử lý dữ liệu truyền 260 thu dữ liệu (ví dụ, bit dữ liệu) từ nguồn dữ liệu 255, và xử lý (ví dụ, mã hóa và điều biến) dữ liệu để truyền. Bộ xử lý dữ liệu truyền 260 có thể hỗ trợ các MCS khác nhau. Ví dụ, bộ xử lý dữ liệu truyền 260 có thể mã hóa dữ liệu (ví dụ, sử dụng mã hóa LDPC) với tốc độ bất kỳ trong số các tốc độ mã hóa khác nhau và điều biến dữ liệu mã hóa bằng cách sử dụng sơ đồ bất kỳ trong số các sơ đồ điều biến khác nhau, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 64APSK, 128APSK, 256QAM, và 256APSK. Theo một số khía cạnh, bộ điều khiển 274 có thể gửi lệnh đến bộ xử lý dữ liệu truyền 260 định rõ MCS được sử dụng (ví dụ, dựa trên các điều kiện kênh của liên kết lên), và bộ xử lý dữ liệu truyền 260 có thể mã hóa và điều biến dữ liệu từ nguồn dữ liệu 255 theo MCS được định rõ. Cần phải hiểu rằng bộ xử lý dữ liệu truyền 260 có thể thực hiện việc xử lý bổ sung đối với dữ liệu. Bộ xử lý dữ liệu truyền 260 xuất các ký hiệu dữ liệu đến bộ tạo khung 262.

Bộ tạo khung 262 tạo ra khung và chèn ký hiệu dữ liệu nhận được vào dữ liệu tải tin của khung. Khung này có thể gồm phần mở đầu kế thừa, đoạn đầu kế thừa, đoạn đầu kéo dài, phần mở đầu theo giao thức mới, dữ liệu tải tin và chuỗi huấn luyện chùm (TRN) tùy chọn. Mỗi phần mở đầu kế thừa và theo giao thức mới có thể gồm STF và CEF để hỗ trợ điểm truy cập 212 và/hoặc thiết bị người dùng khác trong việc nhận khung. Đoạn đầu kế thừa và mở rộng có thể gồm thông tin liên quan đến dữ liệu trong tải tin như độ dài của dữ liệu và MCS được dùng để mã hóa và điều biến dữ liệu. Dữ liệu trong tải tin có thể được chia trong số các khối, trong đó mỗi khối có thể gồm một phần dữ liệu và khoảng bảo vệ (GI) để hỗ trợ điểm truy cập và/hoặc thiết bị người dùng khác theo dõi pha. Bộ tạo khung 262 xuất khung đến bộ xử lý truyền 264.

Bộ xử lý truyền 264 xử lý khung để truyền. Ví dụ, bộ xử lý truyền 264 có thể hỗ trợ các chế độ truyền khác nhau như chế độ truyền OFDM và chế độ truyền WB SC. Trong ví dụ này, bộ điều khiển 274 có thể truyền lệnh đến bộ xử lý truyền 264 định rõ chế độ truyền được sử dụng và bộ xử lý truyền 264 có thể xử lý khung để truyền theo chế độ truyền được định rõ. Bộ xử lý truyền 264 có thể áp dụng mạng che

phổ cho khung để phân tử tần số của tín hiệu liên kết lên đáp ứng một số yêu cầu về phổ.

Các bộ thu phát 266-1 đến 266-M nhận và xử lý (ví dụ, biến đổi sang dạng tương tự, khuếch đại, lọc và biến đổi tăng tần số) đầu ra của bộ xử lý truyền 264 để truyền qua một hoặc nhiều anten 270-1 đến 270-M. Ví dụ, các bộ thu phát 266-1 đến 266-M có thể biến đổi tăng tần số đầu ra của bộ xử lý truyền 264 để truyền tín hiệu có tần số ở khoảng 60GHz.

Theo một số khía cạnh, bộ xử lý truyền 264 có thể hỗ trợ việc truyền dẫn đa đầu vào đa đầu ra (MIMO). Theo khía cạnh này, thiết bị người dùng 250 có thể gồm các anten 270-1 đến 270-M và các bộ thu phát 266-1 đến 266-M (ví dụ, một bộ thu phát cho mỗi anten). Bộ xử lý truyền 264 có thể thực hiện việc xử lý không gian đối với khung đến và cung cấp các dòng khung truyền cho các anten 270-1 đến 270-M. Các bộ thu phát 266-1 đến 266-M nhận và xử lý (ví dụ, biến đổi sang dạng tương tự, khuếch đại, lọc và biến đổi tăng tần số) các dòng khung truyền tương ứng để tạo ra các tín hiệu truyền phân tập không gian khác biệt để truyền qua các anten 270-1 đến 270-M.

Để nhận dữ liệu, điểm truy cập 212 gồm bộ xử lý nhận 242, và bộ xử lý dữ liệu nhận 244. Trong quá trình hoạt động, các bộ thu phát 226-1 đến 226-N nhận tín hiệu (ví dụ, từ thiết bị người dùng 250), và xử lý không gian (ví dụ, biến đổi giảm tần số, khuếch đại, lọc và biến đổi sang dạng số) tín hiệu nhận được.

Bộ xử lý nhận 242 nhận đầu ra của các bộ thu phát 226-1 đến 226-N, và xử lý đầu ra này để khôi phục các ký hiệu dữ liệu. Ví dụ, điểm truy cập 212 có thể nhận dữ liệu (ví dụ, từ thiết bị người dùng 250) trong khung. Trong ví dụ này, bộ xử lý nhận 242 có thể dò tìm điểm bắt đầu của khung bằng cách sử dụng chuỗi STF kế thừa trong phần mở đầu của khung. Bộ xử lý nhận 242 cũng có thể sử dụng STF để hiệu chỉnh điều chỉnh độ lợi tự động (Automatic gain control-AGC). Bộ xử lý nhận 242 cũng có thể thực hiện việc đánh giá kênh (ví dụ, sử dụng CEF kế thừa và/hoặc theo giao thức mới trong phần mở đầu của khung) và thực hiện việc làm cân bằng kênh đối với tín hiệu nhận được dựa trên sự đánh giá kênh.

Ngoài ra, bộ xử lý nhận 242 có thể đánh giá nhiễu pha bằng cách sử dụng các khoảng bảo vệ (GI) trong tải tin và giảm nhiễu pha trong tín hiệu nhận được dựa trên nhiễu pha được đánh giá. Nhiễu pha có thể là nhiễu từ bộ tạo dao động cục bộ trong

thiết bị người dùng 250 và/hoặc nhiều từ bộ tạo dao động cục bộ trong điểm truy cập 212 được sử dụng để biến đổi tần số. Nhiều pha cũng có thể gồm nhiều từ kênh. Bộ xử lý nhận 242 cũng có thể khôi phục thông tin (ví dụ, sơ đồ MCS) từ đoạn đầu của khung và gửi thông tin này đến bộ điều khiển 234. Sau khi thực hiện cân bằng kênh và/hoặc giảm nhiễu pha, bộ xử lý nhận 242 có thể khôi phục các ký hiệu dữ liệu từ khung và xuất các ký hiệu dữ liệu đã khôi phục đến bộ xử lý dữ liệu nhận 244 để xử lý tiếp.

Bộ xử lý dữ liệu nhận 244 thu ký hiệu dữ liệu từ bộ xử lý nhận 242 và chỉ báo về sơ đồ MSC tương ứng từ bộ điều khiển 234. Bộ xử lý dữ liệu nhận 244 giải điều biến và giải mã ký hiệu dữ liệu để khôi phục dữ liệu theo sơ đồ MSC được chỉ báo và xuất dữ liệu được khôi phục (ví dụ, bit dữ liệu) đến bộ gộp dữ liệu 246 để lưu trữ và/hoặc xử lý tiếp.

Như nêu trên, thiết bị người dùng 250 có thể truyền dữ liệu nhờ sử dụng chế độ truyền OFDM hoặc chế độ truyền WB SC. Trong trường hợp này, bộ xử lý nhận 242 có thể xử lý tín hiệu nhận theo chế độ truyền đã chọn. Ngoài ra, như nêu trên, bộ xử lý truyền 264 có thể hỗ trợ việc truyền dẫn đa đầu vào đa đầu ra (MIMO). Trong trường hợp này, điểm truy cập 212 gồm các anten 230-1 đến 230-N và các bộ thu phát 226-1 đến 226-N (ví dụ, một bộ thu phát cho mỗi anten). Mỗi bộ thu phát nhận và xử lý (ví dụ, biến đổi giảm tần số, khuếch đại, lọc và biến đổi tăng tần số) tín hiệu từ anten tương ứng. Bộ xử lý nhận 242 có thể thực hiện xử lý không gian trên các đầu ra của bộ thu phát 226-1 đến 226-N để khôi phục các ký hiệu dữ liệu.

Để nhận dữ liệu, thiết bị người dùng 250 gồm bộ xử lý nhận 282, và bộ xử lý dữ liệu nhận 284. Trong quá trình hoạt động, các bộ thu phát 266-1 đến 266-M nhận tín hiệu (ví dụ, từ điểm truy cập 212 hoặc thiết bị người dùng khác) qua các anten tương ứng 270-1 đến 270-M và xử lý (ví dụ, biến đổi giảm tần số, khuếch đại, lọc và biến đổi sang dạng số) tín hiệu nhận được.

Bộ xử lý nhận 282 nhận đầu ra của các bộ thu phát 266-1 đến 266-M, và xử lý đầu ra này để khôi phục các ký hiệu dữ liệu. Ví dụ, thiết bị người dùng 250 có thể nhận dữ liệu (ví dụ, từ điểm truy cập 212 hoặc thiết bị người dùng khác) trong khung, như nêu trên. Trong ví dụ này, bộ xử lý nhận 282 có thể dò tìm điểm bắt đầu của khung bằng cách sử dụng chuỗi STF kế thừa trong phần mở đầu của khung. Bộ xử lý nhận 282 cũng có thể thực hiện việc đánh giá kênh (ví dụ, sử dụng CEF theo giao

thức kế thừa và/hoặc giao thức mới của khung) và thực hiện việc làm cân bằng kênh đối với tín hiệu nhận được dựa trên sự đánh giá kênh.

Ngoài ra, bộ xử lý nhận 282 có thể đánh giá nhiều pha bằng cách sử dụng các khoảng bảo vệ (GI) trong tải tin và giảm nhiễu pha trong tín hiệu nhận được dựa trên nhiễu pha được đánh giá. Bộ xử lý nhận 282 cũng có thể khôi phục thông tin (ví dụ, sơ đồ MCS) từ đoạn đầu của khung và gửi thông tin này đến bộ điều khiển 274. Sau khi làm cân bằng kênh và/hoặc giảm nhiễu pha, bộ xử lý nhận 282 có thể khôi phục các ký hiệu dữ liệu từ khung và xuất ký hiệu dữ liệu đã khôi phục đến bộ xử lý dữ liệu nhận 284 để xử lý tiếp.

Bộ xử lý dữ liệu nhận 284 thu ký hiệu dữ liệu từ bộ xử lý nhận 282 và chỉ báo về sơ đồ MSC tương ứng từ bộ điều khiển 274. Bộ xử lý dữ liệu nhận 284 giải điều biến và giải mã ký hiệu dữ liệu để khôi phục dữ liệu theo sơ đồ MSC được chỉ báo và xuất dữ liệu được khôi phục (ví dụ, bit dữ liệu) đến bộ góp dữ liệu 286 để lưu trữ và/hoặc xử lý tiếp.

Như nêu trên, điểm truy cập 212 hoặc thiết bị người dùng khác có thể truyền dữ liệu nhờ sử dụng chế độ truyền OFDM hoặc chế độ truyền SC. Trong trường hợp này, bộ xử lý nhận 282 có thể xử lý tín hiệu nhận theo chế độ truyền đã chọn. Ngoài ra, như nêu trên, bộ xử lý truyền 224 có thể hỗ trợ việc truyền dẫn đa đầu vào đa đầu ra (MIMO). Trong trường hợp này, thiết bị người dùng 250 có thể gồm nhiều anten và nhiều bộ thu phát (ví dụ, một bộ thu phát cho mỗi anten). Mỗi bộ thu phát nhận và xử lý (ví dụ, biến đổi giảm tần số, khuếch đại, lọc và biến đổi tăng tần số) tín hiệu từ anten tương ứng. Bộ xử lý nhận 282 có thể thực hiện xử lý không gian trên các đầu ra của bộ thu phát để khôi phục các ký hiệu dữ liệu.

Như được thể hiện trên Fig.2B, điểm truy cập 212 cũng gồm bộ nhớ 236 được nối với bộ điều khiển 234. Bộ nhớ 236 có thể lưu trữ các lệnh, mà khi được thực thi bởi bộ điều khiển 234, khiến cho bộ điều khiển 234 thực hiện một hoặc nhiều thao tác được mô tả trong bản mô tả này. Tương tự, thiết bị người dùng 250 cũng gồm bộ nhớ 276 được nối với bộ điều khiển 274. Bộ nhớ 276 có thể lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ điều khiển 274, khiến cho bộ điều khiển 274 thực hiện một hoặc nhiều thao tác được mô tả trong bản mô tả này.

Định dạng khung chung cho các khung cải tiến

Fig.3A thể hiện sơ đồ của khung hoặc phần khung 300 làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế. Như được mô tả ở đây, tất cả các định dạng khung được mô tả ở đầu đều bắt đầu bằng trường kế thừa (ví dụ, 802.11ad): L-STF+L-CEF+L-Header. Các trường này có thể giải mã được bởi thiết bị người dùng kế thừa và thiết bị theo giao thức mới (ví dụ, điểm truy cập và thiết bị người dùng). Sau các trường kế thừa, cuộc truyền gồm một hoặc nhiều trường khác nhau có thể là một phần của giao thức mới (ví dụ, giao thức 802.11ay hiện nay đang được phát triển, còn gọi là “NG60”). Theo giao thức mới, một số tùy chọn có thể được sử dụng: truyền các khung bằng cách sử dụng chuẩn dồn kênh phân tần trực giao (OFDM), dải rộng sóng mang đơn (SC WB), sóng mang đơn (SC)-Gộp, trong đó mỗi chuẩn có các tùy chọn và định dạng khác nhau. Tất cả các tùy chọn của giao thức mới nêu trên bắt đầu bằng đoạn đầu nhiều gigabit mở rộng có định hướng (EDMG) có dữ liệu tải tin đính kèm tùy chọn. Các thiết bị kế thừa không thể giải mã đoạn đầu EDMG, nhưng thiết bị theo giao thức mới có thể giải mã đoạn đầu EDMG.

Theo sơ đồ này, trục x hay trục nằm ngang biểu diễn thời gian và trục y hoặc trục thẳng đứng biểu diễn tần số. Đối với giao thức kế thừa (ví dụ, 802.11ad) cho mục đích tương thích ngược, phần L-STF kế thừa của khung 300 có thể có khoảng thời gian là 1,16 microgiây (μ s), phần L-CEF kế thừa có khoảng thời gian là 0,73 μ s, và phần đoạn đầu L kế thừa có khoảng thời gian là 0,58 μ s. Đoạn đầu EDMG có thể có khoảng thời gian là 0,29 μ s hoặc lớn hơn. Trong trường hợp khung 300 là khung đầy đủ (không phải một phần khung), khung 300 có thể được truyền qua một kênh kế thừa tần số và gồm dữ liệu tải tin được gắn với đoạn đầu EDMG. Cấu hình này có thể có ích đối với các thông báo ngắn do không cần phải có dữ liệu tải tin riêng biệt theo định dạng khung mới, mà việc này có thể tốn thời gian tốn thêm để truyền.

Đoạn đầu L kế thừa định rõ các tham số và có thể được giải mã bởi tất cả các trạm (thiết bị kế thừa, thiết bị kế thừa cập nhật, thiết bị theo giao thức mới và điểm truy cập) mà nằm trong dải. Các trạm này nghe khi chúng đang đợi nhận thông báo hoặc trước khi truyền. Đoạn đầu L kế thừa định rõ sơ đồ mã hóa điều biến (MCS) được sử dụng để truyền dữ liệu và lượng dữ liệu được truyền. Các trạm sử dụng hai trị số này để tính toán toàn bộ độ dài khoảng của khung mới bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này (ví dụ, gồm L-STF, L-CES, đoạn đầu L, đoạn đầu EDMG, STF (nếu có), CEF (nếu có), và dữ liệu tải tin (nếu có), nhưng không có trường TRN) để cập

nhật vector cấp phát mạng (NAV). Có một cơ chế cho phép các trạm biết được rằng phương tiện sẽ được sử dụng bởi thiết bị khác (ví dụ, điểm truy cập hoặc thiết bị người dùng), ngay cả khi bản thân chúng không thể giải mã dữ liệu hoặc thậm chí nếu chúng không phải là bộ thu dự định của thông báo. Việc sử dụng NAV là một trong số các cơ chế để tránh các xung đột tín hiệu truyền.

Theo định dạng khung 802.11ad kế thừa, dữ liệu được đặt ở khối kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (LDPC), trong đó kích thước là theo tốc độ mã hóa, sau đó được mã hóa thành các khối có độ dài cố định (ví dụ, 672 bit). Kết quả được ghép nối và sau được chia thành các khối biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform-FFT) (khối các ký hiệu điều biến) theo MCS đã chọn (điều biến chính). Tại bộ thu, quá trình này được đảo ngược. Cần lưu ý rằng trong các MCS dữ liệu thấp, một khối LDPC sẽ cần một hoặc nhiều khối FFT, còn trong MCS dữ liệu cao, một khối FFT có thể dùng cho nhiều hơn một khối LDPC. Bản mô tả này đề cập đến việc đặt dữ liệu LDPC đi kèm với đoạn đầu EDMG, như được mô tả chi tiết dưới đây.

Fig.3B thể hiện đoạn đầu EDMG 350 làm ví dụ của khung hoặc một phần khung 300 theo các khía cạnh của sáng chế; Đoạn đầu EDMG định rõ các tham số của khung truyền (MCS, độ dài dữ liệu, chế độ, v.v.) được sử dụng bởi bộ thu có khả năng nhận và giải mã khung truyền. Không cần có các trạm khác (không phải trạm đích) để giải điều biến đoạn đầu EDMG. Do vậy, đoạn đầu EDMG và dữ liệu gắn kèm có thể được truyền với MCS cao thích hợp đối với trạm đích.

Đoạn đầu EDMG 350 gồm: (1) Trường độ dài dữ liệu tải tin có thể gồm 24 bit để định rõ độ dài của dữ liệu tải tin theo 8 bit trên tất cả kênh đồng thời, bất chấp việc dữ liệu tải tin gắn với đoạn đầu EDMG hay trong phần dữ liệu tải tin riêng biệt; (2) trường số lượng khối LDPC gắn với đoạn đầu EDMG gồm 10 bit định rõ số lượng các khối dữ liệu LDPC gắn với đoạn đầu EDMG. Khi trị số này bằng không (0), có nghĩa là có một (1) khối dữ liệu LDPC trong đoạn đầu EDMG; (3) trường dòng không gian có thể gồm 4 bit biểu diễn số lượng (ví dụ, 1 đến 16) dòng không gian đang được truyền; (4) trường kênh có thể gồm 3 bit định rõ số lượng kênh liên kết (ví dụ, một (1) đến (8) kênh tần số 802.11ad (cũng như các kênh bổ sung không khả dụng trong 802.11ad)); và (5) trường độ dịch kênh có thể gồm 3 bit chỉ rõ độ dịch của kênh thứ nhất trong số các kênh liên kết. Nói cách khác, độ dịch kênh nhận dạng kênh tần số thấp nhất trong số các kênh liên kết. Trị số này được thiết lập là không (0) khi

kênh thứ nhất là kênh tần số thấp nhất trong số các kênh khả dụng hoặc khi chỉ có một kênh được sử dụng (tức là, không có sự liên kết kênh).

Đoạn đầu EDMG 350 còn gồm: (6) trường MCS 11 có thể gồm 6 bit để định rõ MCS được sử dụng trong phần dữ liệu tải tin của khung. Lưu ý rằng dữ liệu gắn với đoạn đầu EDMG chỉ sử dụng MCS 802.11ad kế thừa (và không sử dụng MCS cao hơn mà chỉ khả dụng theo giao thức mới). MCS theo giao thức mới có thể gồm các sơ đồ điều biến thông lượng cao hơn các sơ đồ khả dụng theo 802.11ad, như 64QAM, 64APSK, 256QAM, và 256 APSK; (7) trường chế độ GI (khoảng bảo vệ) có thể gồm 1 bit chỉ rõ CI ngắn hay dài. (8) trường chế độ FFT có thể gồm 1 bit thể hiện khối FFT ngắn hay dài. (9) trường chế độ LDPC có thể gồm 1 bit báo hiệu khối LDPC ngắn hay dài. và (10) trường CEF dài có thể gồm 1 bit, khi thiết lập, chỉ báo việc sử dụng chuỗi đánh giá kênh dài đối với MIMO; trong trường hợp mà số lượng dòng không gian là một, bit này được dự trữ.

Đoạn đầu EDMG 350 còn gồm: (11) trường hiệu số công suất có thể gồm 4 bit để chỉ báo hiệu số công suất trung bình giữa công suất truyền gộp của phần kế thừa (L-STF, L-CEF, và đoạn đầu L) và đoạn đầu EDMG của khung mới và phần truyền SC WB của khung (STF+CEF+dữ liệu tải tin). Hiệu số này có thể là đặc hiệu theo nhà cung cấp. Một số bộ truyền đòi hỏi sự giảm công suất giữa phần gộp và phần SC WB do sự không tuyến tính của PA. Trị số này sẽ thông báo cho bộ thu về hiệu số công suất giúp thiết lập điều khiển độ lợi tự động (AGC). Ví dụ, trị số này được mã hóa theo dB (ví dụ, 0000: 0dB, 0100: 4dB, 1111: 15dB hoặc lớn hơn).

Đoạn đầu EDMG 350 còn gồm: (12) Bit dự trữ có thể gồm 22 bit được dự trữ ở thời điểm này. Bộ truyền thiết lập chúng là 0 ở thời điểm này. Trong tương lai, các bit này có thể được cấp phát cho các nhu cầu khác nhau; (13) các bit riêng có thể gồm 8 bit dự phòng có thể được nhà cung cấp sử dụng và không đòi hỏi sự tương kết. Bộ thu loại bỏ các bit này trừ khi bộ thu biết chúng là cái gì; và (14) trường CRC có thể gồm 16 bit để báo hiệu đoạn đầu EDMG. Trường này được sử dụng bởi bộ thu để kiểm nhận sự chính xác của đoạn đầu EDMG được nhận. Tất cả các bit (trừ CRC) được sử dụng để tính toán CRC.

Đoạn đầu EDMG 350 có thể được truyền trên mỗi kênh được truyền đồng thời có chính xác cùng nội dung. Sự sao chép này có thể được bộ thu sử dụng để làm tăng xác suất dò tìm chính xác. Bộ thu có thể sử dụng các thuật toán khác nhau: Tùy chọn

1: bộ thu giải mã chỉ một kênh (đơn giản nhưng hiệu suất thấp nhất); tùy chọn 2: bộ thu chỉ giải mã một kênh tại thời điểm đó. Nếu CRC đi qua thì dùng xử lý CRC đối với (các) kênh khác, nếu không nỗ lực xử lý CRC cho (các) kênh khác. Tùy chọn 2 là tốt hơn về mặt hiệu suất so với tùy chọn 1, nhưng đòi hỏi xử lý hàng loạt và Tùy chọn 3: bộ thu giải mã tất cả các kênh và chọn một kênh có CRC được hiệu chỉnh. Tùy chọn 3 có hiệu suất như tùy chọn 2, nhưng nhanh hơn.

Dữ liệu gắn với đoạn đầu kéo dài

Các bộ thu, theo giao thức mới, từ khía cạnh thực tiễn, cần giải mã đoạn đầu EDMG trước khi các mẫu cho STF thứ hai, CEF thứ hai và dữ liệu tải tin riêng có thể được thu. Lý do là bộ thu có thể cần phải thực hiện một số điều chỉnh. Chẳng hạn, theo chế độ SC WB, STF thứ hai được truyền theo chế độ dải rộng (WB) và mặt trước bộ thu cần được tạo cấu hình lại trước có bộ lọc mới và các tham số khác. Việc sử dụng các điều biến theo giao thức mới đòi hỏi một số thời gian tốn thêm cần sử dụng trong một số trường hợp (chẳng hạn, để xử lý STF thứ hai và/hoặc CEF thứ hai). Thời gian tốn thêm này làm giảm hiệu suất đặc biệt là trong các thông báo ngắn.

Sự hỗ trợ hiệu quả của những điều trên khiến chúng tôi gợi ý rằng: (1) Sử dụng khoảng “dự phòng” sau đoạn đầu EDMG để bắt đầu truyền một lượng cụ thể dữ liệu tải tin cho phép bộ thu thiết lập để thu phần truyền SC WB của khung; (2) mở rộng dữ liệu gắn với đoạn đầu EDMG đến ít nhất là 2 khối LDPC và 2 khối FFT trước khi điều biến được thay đổi sang các trường giao thức mới (gồm STF và/hoặc CEF); và tùy chọn để mở rộng dữ liệu gắn với đoạn đầu EDMG ngoài phần tối thiểu (nêu trên) để cải thiện hiệu suất đối với dữ liệu tải tin ngắn.

Đoạn đầu EDMG sẽ được truyền trên mỗi kênh được sử dụng cho cuộc truyền bất kỳ, nhờ sử dụng MCS 802.11ad kế thừa được định rõ trong đoạn đầu L kế thừa. Đoạn đầu EDMG có thể được gắn với dữ liệu tải tin (nếu dữ liệu được truyền). Dữ liệu được gắn với đoạn đầu EDMG có thể được chia (riêng biệt) cho tất cả các kênh được sử dụng.

Nếu dữ liệu tải tin sử dụng các điều biến theo giao thức mới được sử dụng để truyền, thì đoạn đầu EDMG và dữ liệu gắn kèm nên chiếm ít nhất hai khối FFT và ít nhất hai khối LDPC (tất cả sử dụng MCS kế thừa). Tất cả các khối LDPC có thể được đặt hoàn toàn trong đoạn đầu EDMG. Bộ truyền có thể mở rộng phần này thành nhiều khối LDPC hơn, lên đến 1024 khối LDPC (trên mỗi kênh, tất cả các kênh đều sử

dụng MCS kế thừa giống nhau). Độ dài của dữ liệu gắn với đoạn đầu EDMG là theo số lượng khối LDPC (được chỉ rõ trong trường số lượng khối LDPC gắn với đoạn đầu EDMG trong đoạn đầu EDMG trên mỗi kênh) nhân với số kênh và lượng bit trên mỗi khối LDPC. Độ dài của dữ liệu trong trường dữ liệu tải tin theo giao thức mới là phần còn lại của dữ liệu theo độ dài được định rõ trong đoạn đầu EDMG.

Nếu điều biến theo giao thức mới không được sử dụng trong đường truyền (ví dụ, trong ứng dụng thông báo ngắn), thì đoạn đầu EDMG và dữ liệu tải tin gắn kèm (nếu dữ liệu được gửi) chiếm ít nhất một khối FFT và ít nhất một khối LDPC (tất cả khối này sử dụng MCS kế thừa). Dữ liệu tải tin lấp đầy các khối LDPC bắt đầu bằng chỉ số kênh thấp nhất (ví dụ, khối LDPC có kênh tần số thấp nhất được lấp đầy đầu tiên, sau đó khối LDPC của kênh có tần số thấp nhất thứ hai được lấp đầy và v.v.). Độ dài được định rõ trong đoạn đầu EDMG chỉ dữ liệu tải tin gắn kèm được truyền sau đoạn đầu EDMG khi không có sơ đồ điều biến theo giao thức mới được sử dụng.

Bộ truyền có thể chọn số lượng các khối LDPC nhiều hơn để tối ưu hóa việc truyền đối với các gói ngắn (tránh các đoạn theo giao thức mới, như thời gian tồn thêm STF thứ hai và CEF thứ hai). Bộ thu so sánh độ dài dữ liệu từ các khối LDPC này với độ dài dữ liệu trong đoạn đầu EDMG để suy ra xem có phần dữ liệu tải tin theo giao thức mới hay không và nếu có, tính toán lượng dữ liệu chính xác chỉ trong phần dữ liệu tải tin theo giao thức mới. Lưu ý rằng các khối LDPC gồm đoạn đầu EDMG và dữ liệu nằm hoàn toàn cùng với dữ liệu nếu dữ liệu tải tin theo giao thức mới tồn tại.

(Các) khối FFT và (các) khối LDPC là trên mỗi kênh. Dữ liệu tải tin gắn với đoạn đầu EDMG được phân chia giữa các kênh một cách đồng đều bắt đầu từ kênh thấp nhất theo cách thức luân phiên trên mỗi byte. Nếu toàn bộ dữ liệu tải tin không thể được giới hạn ở phần gắn với đoạn đầu EDMG, thì phần này trước tiên được lấp đầy hoàn toàn trước khi dữ liệu được truyền qua phần dữ liệu tải tin theo giao thức mới. Độ dài dữ liệu trong đoạn đầu EDMG chỉ rõ số lượng thực các bộ tám bit, dù chúng được đặt ở vị trí nào (ví dụ, được gắn với đoạn đầu EDMG hay trong phần dữ liệu tải tin theo giao thức mới).

Dưới đây đưa ra một vài ví dụ không giới hạn về lượng dữ liệu khả dụng trong phần dữ liệu được gắn với đoạn đầu EDMG cho 2 khối LDPC hoặc 2 khối FFT:

Trường hợp 1: 1 kênh & MCS-1 kế thừa (đây là trường hợp ít dữ liệu nhất). Trong MCS-1, hai khối LDPC có thể được sử dụng. Hai khối này chiếm 336 bit và sẽ mang 3 khối FFT cần truyền. Trong ví dụ này, các trường thông tin (dữ liệu đoạn đầu) trong đoạn đầu EDMG chiếm 104bit. Do vậy, dữ liệu tải tin gắn với đoạn đầu EDMG là 232 bit (29 byte) (tức là, 336 bit – 104 bit).

Trường hợp 2: 4 kênh và MCS-12 kế thừa (đây là trường hợp nhiều dữ liệu nhất). Trong MCS-12, hai khối FFT chiếm 3584 bit mã hóa trên mỗi kênh, có thể nắm giữ 5 khối LDPC. Với tốc độ mã hóa này, có 2520 bit thông tin trong 5 khối LDPC, trong đó 104 bit đoạn đầu sẽ được sử dụng cho đoạn đầu EDMG. Việc này để lại 2416 bit cho dữ liệu tải tin trong đoạn đầu EDMG trên mỗi kênh. Do vậy, trong trường hợp này, tổng số là 1214 bit dữ liệu tải tin có thể được truyền qua đoạn đầu EDMG của 4 kênh.

Trường hợp 3: 2 kênh và MCS-8 kế thừa (đây là trường hợp có lượng dữ liệu trung bình). Trong MCS-8, hai khối FFT chiếm 1792 bit mã hóa trên mỗi kênh, có thể nắm giữ 2 khối LDPC. Trong hai khối LDPC, có 1008 bit thông tin trong số đó có 104 bit dành cho thông tin đoạn đầu của đoạn đầu EDMG. Việc này để lại tổng cộng 904 bit cho dữ liệu tải tin trong đoạn đầu EDMG trên mỗi kênh. Đối với trường hợp hai kênh, tổng cộng 228 byte dữ liệu tải tin trong đoạn đầu EDMG có thể được truyền.

Thay đổi đoạn đầu kế thừa để chỉ báo chế độ truyền

Bit 44 đến 46, là bit dự trữ trong đoạn đầu L kế thừa (ví dụ, 802.11ad), có thể được dùng trong phần đoạn đầu L kế thừa của khung theo giao thức mới để báo hiệu chế độ truyền đối với khung theo giao thức mới này. Ví dụ, phần đoạn đầu L kế thừa báo hiệu điều này ở dạng khung theo giao thức mới bằng cách thiết lập 3 bit (ví dụ, bit 44-46) là trị số bất kỳ khác không. Ví dụ về các trị số bit và chế độ tương ứng được thể hiện trong bảng sau:

Bit	Chế độ
000	802.11ad (khung kế thừa)
001	SC-WB (Khung theo giao thức mới)
010	SC-Gộp (Khung theo giao thức mới)
011	SC-Sao chép (Khung theo giao thức mới)

100	OFDM (Khung theo giao thức mới)
Khác	Dự trữ

Định dạng khung cho OFDM

Fig.4A-4B thể hiện các khung 400 và 450 làm ví dụ để truyền theo chế độ truyền dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) theo khía cạnh khác của sáng chế. Định dạng khung OFDM giữ phần mở đầu kế thừa 802.11ad (L-STF và L-CEF) và đoạn đầu L ở dạng tiền tố để tương thích ngược. Ngoài ra, các khung OFDM 400 và 450 thường được truyền với một số khoảng chờ để giảm tỷ lệ giữa công suất đỉnh và công suất trung bình (peak to average power ratio - PAPR), cần được áp dụng cho chính phần mở đầu kế thừa.

Trong ví dụ này, khung 400 là ví dụ về khung OFDM có hai kênh liên kết theo giao thức mới. Khung 400 gồm kênh tần số thứ nhất (ví dụ, 802.11ad) (kênh dưới như được thể hiện trên hình vẽ) để truyền phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF), đoạn đầu L kế thừa và đoạn đầu EDMG với dữ liệu tải tin gắn kèm tùy chọn. Kênh thứ nhất có thể có băng thông gần bằng 1,76 GHz. Khung 400 còn gồm khung thứ hai (kênh trên như được thể hiện trên hình vẽ) để truyền phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF), đoạn đầu L kế thừa và đoạn đầu EDMG. Việc truyền phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF) và đoạn đầu L kế thừa trên kênh thứ nhất và thứ hai là để tương thích ngược với giao thức 802.11ad. Dữ liệu tải tin gắn với đoạn đầu EDMG của kênh thứ nhất có thể khác với dữ liệu tải tin gắn với đoạn đầu EDMG của kênh thứ hai. Kênh thứ hai cũng có thể có băng thông gần bằng 1,76 GHz.

Ngoài ra, khung 400 gồm kênh lấp đầy khoảng trống (Gap Filling-GF) ở tần số giữa kênh thứ nhất và thứ hai. Kênh GF có thể có băng thông gần bằng 0,44 GHz. Vì tổng băng thông để truyền là 3,92 GHz, phần tần số cao của kênh thứ nhất chồng lên phần tần số thấp của kênh GF 20 MHz. Tương tự, phần tần số cao của kênh GF chồng lên phần tần số thấp của kênh thứ hai 20 MHz. Phần mở đầu (STF-GF và CEF-GF) và đoạn đầu-GF được truyền bằng kênh GF có thể được tạo cấu hình về cơ bản giống như phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF) và đoạn đầu L kế thừa, nhưng đoạn đầu EDMG và phần dữ liệu tùy chọn gắn kèm có thể không được truyền dư. Các thiết bị kế thừa không thể giải mã phần mở đầu (STF-GF và CEF-GF) và đoạn đầu-GF được truyền bởi kênh GF, nhưng các thiết bị theo giao thức mới có thể giải mã các trường

này. Việc truyền phần mở đầu kế thừa và đoạn đầu L kế thừa bằng kênh thứ nhất, GF và kênh thứ hai được đồng chỉnh về cơ bản theo thời gian. Tương tự, việc truyền đoạn đầu EDMG bởi kênh thứ nhất và thứ hai về cơ bản được đồng chỉnh theo thời gian.

Dữ liệu tải tin của khung 400 được truyền bằng kênh liên kết có dải tần gồm tổ hợp các dải tần của kênh thứ nhất, GF và kênh thứ hai liên kết với nhau theo tần số. Như nêu trên, việc truyền phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF), đoạn đầu L kế thừa và đoạn đầu EDMG được truyền bằng cách sử dụng MCS được chỉ rõ trong giao thức 802.11ad kế thừa. Dữ liệu trong trường dữ liệu tải tin được truyền sử dụng một trong số các MCS được chỉ rõ theo giao thức mới. Vì giao thức mới gồm MCS khác ngoài các MCS được chỉ rõ trong 802.11ad kế thừa, dữ liệu tải tin có thể được truyền sử dụng MCS khác MCS sử dụng để truyền phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF), đoạn đầu L kế thừa và đoạn đầu EDMG. Tuy nhiên, cần hiểu rằng MCS được sử dụng để truyền dữ liệu tải tin giao thức có thể giống với MCS được sử dụng để truyền phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF), đoạn đầu L kế thừa và đoạn đầu EDMG, vì giao thức mới có thể gồm MCS giống như MCS được định rõ trong giao thức mới (ví dụ, 802.11ad).

Khung 450 là ví dụ về khung OFDM được liên kết bởi ba kênh mà về mặt cấu trúc giống như khung OFDM được liên kết bởi 2 kênh, nhưng có kênh thứ ba bổ sung và kênh GF bổ sung ở tần số giữa kênh thứ hai và thứ ba. Dữ liệu tải tin được truyền bằng kênh liên kết có dải tần gồm tổ hợp các dải tần của kênh thứ nhất, GF thứ nhất, kênh thứ hai, GF thứ hai và kênh thứ ba liên kết với nhau.

Đoạn đầu EDMG cho các khung OFDM 400 và 450 có thể gần giống với đoạn đầu EDMG 350 nêu trên, ngoại trừ rằng bit của trường hiệu số công suất được thể hiện là các bit dự trữ. Điều này có thể là do khung OFDM có thể được truyền với công suất trung bình về cơ bản đồng nhất trong suốt khoảng của khung.

Mặc dù các khung 400 và 450 là các ví dụ về liên kết hai kênh và liên kết ba kênh, cần hiểu rằng khung có thể được tạo cấu hình theo cách thức tương tự để tạo ra nhiều hơn ba kênh liên kết.

Định dạng khung cho SC WB

Fig.5A-Fig.5D thể hiện các khung 500, 510, 520, và 530 làm ví dụ để truyền nhờ sử dụng chế độ truyền dải rộng sóng mang đơn (SC WB) theo một khía cạnh của sáng chế.

Phần truyền SC WB gồm ba (3) phần phụ có thể là STF, CEF và dữ liệu tải tin, và chuỗi huấn luyện chùm (TRN) tùy chọn. STF được tạo ra trên mã Golay (như trong L-STF kế thừa). Trong thời gian này, bộ thu được mong đợi thực hiện việc: AGC, định thời và thu nhận tần số. STF sử dụng chuỗi Golay Ga và Gb theo thứ tự giống như STF 802.11ad. Theo cách tùy chọn, chuỗi STF Golay có thể có độ dài 128 (như trong 802.11ad) hoặc 256 hoặc 512.

Chuỗi CEF thứ hai sử dụng cấu trúc chuỗi Golay tương tự như L-CEF kế thừa của 802.11ad, chỉ thay chuỗi có độ dài 128 bằng chuỗi có độ dài 256 cho khung hai kênh liên kết 510, với các chuỗi có độ dài 512 cho khung có 3 kênh liên kết 520, và chuỗi có độ dài 1024 cho khung bốn (hoặc nhiều hơn) kênh liên kết 530. Các định dạng của chuỗi Golay có độ dài 256, 512 và 1024 như sau, sử dụng chuỗi ($\parallel$) Ga_{128} và Gb_{128} ghép nối theo chuẩn 802.11ad:

$$Ga_{256} = [Ga_{128} \parallel Gb_{128}] \text{ và } Gb_{256} = [Ga_{128} \parallel -Gb_{128}]$$

$$Ga_{512} = [Ga_{256} \parallel Gb_{256}] \text{ và } Gb_{512} = [Ga_{256} \parallel -Gb_{256}]$$

$$Ga_{1024} = [Ga_{512} \parallel Gb_{512}] \text{ và } Gb_{1024} = [Ga_{512} \parallel -Gb_{512}]$$

Dữ liệu tải tin được điều biến nhờ sử dụng MSC tương tự với 802.11ad với những thay đổi sau: (1) Ngoài BPSK, QPSK và 16QAM, các sơ đồ điều biến cao hơn được định nghĩa (và có thể được sử dụng): 64QAM, 64APSK, 128APSK, 256QAM, 256APSK; (2) khối FFT có thể là 512 (như trong 802.11ad) hoặc 768, 1024, 1536 hoặc 2048; và (3) khoảng bảo vệ (GI) (ở giữa các khối FFT liên kề) cũng có thể dựa trên mã Golay như trong 802.11ad, với nhiều lựa chọn độ dài được hỗ trợ: 32, 64 (như trong 802.11ad), 128 hoặc 256.

Như nêu trên, chuỗi huấn luyện chùm (TRN) là tùy chọn trong tất cả các trường hợp. Lưu ý rằng nếu đoạn truyền SC WB (STF thứ hai, CEF thứ hai, dữ liệu tải tin, và TRN) không được sử dụng, thì trường TRN theo chuẩn 802.11ad có thể được cung cấp. Khi đoạn truyền SB WB được sử dụng, thì sử dụng các tùy chọn TRN theo giao thức mới (ví dụ, 802.11ay). Trường TRN theo giao thức mới được tạo ra theo cách giống như 802.11ad, với các tùy chọn để tăng mã Golay theo hệ số 2 hoặc 4 (ví dụ, sử dụng chuỗi Golay có độ dài 256 hoặc 512, thay vì 128).

Liên quan đến khung 500 làm ví dụ, trường hợp này là dạng mở rộng của khung theo giao thức mới đối với một kênh đơn. Khung 500 gồm phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF), đoạn đầu L kế thừa, và đoạn đầu EDMG. Khung 500 hỗ trợ các MCS mới của giao thức mới để truyền STF và dữ liệu tải tin. Lưu ý rằng CEF thứ hai không có mặt vì đối với kênh đơn không cần đánh giá lại kênh. STF có mặt vì bộ thu có thể cải thiện việc thiết lập chuỗi bộ thu cho các chòm điểm cao của sơ đồ điều biến theo giao thức mới.

Liên quan đến khung 510 làm ví dụ, trường hợp này là dạng mở rộng của khung theo giao thức mới đối với khung hai kênh liên kết. Khung 510 gồm kênh tần số thứ nhất (kênh dưới) để truyền phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF), đoạn đầu L kế thừa và đoạn đầu EDMG. Khung 510 còn gồm kênh tần số thứ hai (kênh trên) để truyền phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF), đoạn đầu L kế thừa và đoạn đầu EDMG. Lưu ý rằng dữ liệu gắn với đoạn đầu EDMG của kênh thứ nhất có thể khác với dữ liệu gắn với đoạn đầu EDMG của kênh thứ hai. Trường thông tin của đoạn đầu EDMG có thể được tạo cấu hình như đối với đoạn đầu EDMG 350 nêu trên. Đoạn truyền SC WB của khung 510, tức là STF, CEF, dữ liệu tải tin, và TRN tùy chọn, được truyền qua kênh liên kết có dải tần gồm ít nhất một phần của mỗi dải tần của kênh thứ nhất và kênh thứ hai. Như nêu trên, việc truyền phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF), đoạn đầu L kế thừa, và đoạn đầu EDMG sử dụng MCS được định rõ trong 802.11ad kế thừa, và việc truyền đoạn truyền SC WB sử dụng MCS được định rõ trong giao thức mới, cả hai việc truyền này là khác nhau.

Liên quan đến khung 520 làm ví dụ, trường hợp này là dạng mở rộng của khung theo giao thức mới đối với trường hợp 3 kênh liên kết. Liên quan đến khung 530 làm ví dụ, trường hợp này là dạng mở rộng của khung theo giao thức mới đối với trường hợp 4 kênh liên kết. Dựa trên phần mô tả này, cần hiểu rằng khung có thể được tạo cấu hình để có số lượng bất kỳ các khung liên kết.

Khi trạm truyền trên nhiều hơn một kênh, có thể dịch thời gian ký hiệu giữa các kênh một khoảng thời gian bất kỳ chỉ với ràng buộc là độ lệch lớn nhất giữa thời gian sớm nhất và muộn nhất không quá 1 thời gian ký hiệu với tốc độ lấy mẫu là 1,76GHz. Điều đó có nghĩa là độ lệch lớn nhất có thể được giới hạn ở 0,568nsec. Lý do chính để làm như vậy là để giảm PAPR gộp. Đồng bộ hóa thời gian giữa đoạn gộp MCS kế thừa và cuộc truyền SC WB nên được giữ tương đối với kênh thứ nhất (tần số thấp

nhất). Lưu ý rằng độ lệch này có thể chỉ được sử dụng cho các cuộc truyền SC và không được sử dụng trong chế độ OFDM. Ví dụ: trong chế độ hai kênh, độ dịch chuyển có thể là $\frac{1}{2}$ ký hiệu, trong chế độ ba kênh độ dịch chuyển có thể là $\frac{1}{3}$ và $\frac{2}{3}$ ký hiệu và trong chế độ 4 kênh độ dịch chuyển lần lượt là $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ và $\frac{3}{4}$ ký hiệu.

Fig.5E thể hiện biên dạng công suất truyền làm ví dụ cho khung bất kỳ trong số các khung 510, 520, và 530 làm ví dụ theo khía cạnh khác của sáng chế. Như được thể hiện, mức công suất truyền của đoạn truyền SC WB lớn hơn (hoặc có thể bằng) mức công suất truyền của đoạn gộp MCS kế thừa. Việc sử dụng đoạn truyền SC WB và đoạn gộp MCS kế thừa đặt các khoảng chờ truyền khác nhau vào do các hiệu số PAPR và các PA thực tế. Đối với sơ đồ điều biến bất kỳ, một cuộc truyền có PAPR nhỏ hơn nếu sử dụng cùng một kiểu điều biến cho hai hoặc nhiều tín hiệu gộp để duy trì biên độ vector lỗi (Error vector magnitude-EVM) và/hoặc mạng che truyền dẫn một cách thích hợp. Cần lưu ý rằng các kiểu điều biến khác nhau có PAPR khác nhau, do đó đòi hỏi các khoảng chờ khác nhau. Trị số khoảng chờ phụ thuộc vào phương án thực hiện (chủ yếu phụ thuộc vào PA).

Để cho việc truyền dẫn theo giao thức mới hiệu quả tới mức có thể trong nhiều trường hợp, đoạn gộp kế thừa được truyền theo chế độ gộp cần khoảng chờ lớn hơn. Hiệu số này là một vấn đề có thể ảnh hưởng đến hiệu suất của bộ thu. Để giúp bộ thu giảm ảnh hưởng này, được gợi ý rằng hai cơ chế một cho bộ thu kế thừa và một cho bộ thu theo giao thức mới đích có thể được áp dụng. Sự thay đổi công suất truyền tại bộ chuyển từ đoạn gộp sang đoạn SC WB, như được thể hiện trên Fig.5E.

Bộ thu theo giao thức mới hướng đích thường điều chỉnh chuỗi thu ở phần đầu của L-STF kế thừa. Nếu có sự thay đổi công suất giữa đoạn gộp kế thừa và đoạn truyền SC WB, bộ thu có thể ở trạng thái bão hòa. Bộ thu điều chỉnh AGC trong suốt STF, nhưng việc này làm giảm thời gian của các hoạt động khác như thu nhận tần số và thời gian (trên tín hiệu SC WB). Để hỗ trợ bộ thu, trường hiệu số công suất trong đoạn đầu EDMG định rõ bước công suất (ví dụ, hiệu số giữa mức công suất truyền của đoạn truyền SC WB và đoạn gộp MCS kế thừa). Bộ thu có thể sử dụng trường này để đoán trước bước AGC cần thiết, do vậy rút ngắn AGC thứ hai.

Bộ thu kế thừa (802.11ad) mà thu phần mở đầu kế thừa (L-STF và L-CEF) và đoạn đầu L, sử dụng các phần này để cập nhật NAV như là một trong số các phương pháp tránh xung đột. Tuy nhiên, các bộ thu này cũng xem xét công suất thu được, vì

trong một số trường hợp công suất thu được đủ thấp để có thể tái sử dụng phương tiện này. Trong trường hợp này, bước công suất có thể làm cho một số bộ thu hiểu sai nếu công suất ở gần ranh giới. Việc cập nhật định dạng đoạn đầu kế thừa, như nêu trên, mô tả một lựa chọn để báo hiệu bước công suất. Bộ thu kế thừa mà có thể giải mã các bit này (ví dụ, bộ thu kế thừa cập nhật hoặc thiết bị người dùng) có thể hoạt động dựa vào bước công suất để cải thiện việc đánh giá công suất của nó. Lưu ý rằng chức năng này không quan trọng đối với hệ thống tránh xung đột và bộ thu kế thừa có thể hoạt động mà không cần chức năng này.

Vì các chế độ đang sử dụng phần lớn các bit dự trữ và cần có thêm một số bit bổ sung (ví dụ, để báo hiệu bước công suất trong chế độ SC WB), LSB của trường độ dài dữ liệu có thể được sử dụng cho mục đích này. Trong tất cả các chế độ theo giao thức mới, bit độ dài trong đoạn đầu L kế thừa chỉ được sử dụng để tính toán NAV. Bằng cách sử dụng tối đa 4 bit cho tất cả các MCS (và thậm chí nếu loại trừ MSC-1), việc tính toán NAV không bị ảnh hưởng. 3 bit LSB của độ dài đoạn đầu kế thừa được sử dụng để báo hiệu hiệu số giữa mức công suất truyền của đoạn gộp kế thừa (L-STF, L-CEF, đoạn đầu L và đoạn đầu EDMG) và đoạn truyền SC WB (STF, CEF và dữ liệu tải tin) theo bảng sau:

Bit	Hiệu số công suất X [dB]
001	$X \leq 1$
010	$1 < X \leq 2,5$
011	$2,5 < X \leq 4$
100	$4 < X \leq 5,5$
101	$5,5 < X \leq 7$
110	$7 < X \leq 8,5$
111	$8,5 < X$

Định dạng khung cho SC gộp

Các Fig.6A-6D thể hiện các khung 600, 610, 620, và 630 làm ví dụ để truyền bằng chế độ truyền sóng mang đơn (SC) gộp theo một khía cạnh của sáng chế. Truyền dẫn theo chế độ SC gộp là việc gộp các kênh 802.11ad kế thừa. Vì giao thức mới mở rộng các chế độ của 802.11ad, cần có các bit đoạn đầu EDMG.

Các định dạng khung cho cả SC và SC WB gộp (như được mô tả thêm dưới đây) là giống nhau ở đoạn thứ nhất của chúng (L-STF kế thừa, L-CEF kế thừa, đoạn đầu L kế thừa và đoạn đầu EDMG), và khác nhau đối với phần còn lại của cuộc truyền. Phần giống nhau được giữ giống nhau vì nó tương thích ngược với giao thức 802.11ad cho tính năng tương thích ngược. Có nghĩa là thiết bị kế thừa (802.11ad) có thể phát hiện phần này và giải mã đoạn đầu kế thừa. Như nêu trên, tính năng này cho phép thiết bị kế thừa cập nhật NAV, là một phần của phương pháp tránh xung đột. Hơn nữa, trong chế độ liên kết kênh (CB), L-STF kế thừa, L-CEF kế thừa, và đoạn đầu L kế thừa được truyền trên tất cả các kênh được sử dụng để hỗ trợ cho thiết bị kế thừa trên tất cả các kênh để tính được NAV.

Đoạn đầu kế thừa (L-STF + L-CEF + đoạn đầu L) và đoạn đầu EDMG cần được truyền với cùng một công suất trên các kênh gộp. Tuy nhiên, do sự suy giảm RF, công suất bức xạ đẳng hướng hiệu dụng (effective isotropic radiated power - EIRP) thực có thể khác. Đoạn đầu EDMG cũng được truyền trên các kênh 802.11ad. Như nêu trên, đoạn đầu EDMG gồm thông tin mà chỉ là một phần của cuộc truyền theo giao thức mới và cả dữ liệu tải tin theo giao thức mới được gán với cùng một ký hiệu. Các xem xét sau áp dụng cho: (1) L-STF và L-CEF kế thừa áp dụng (không cần CEF bổ sung); (2) MCS như được xác định trong đoạn đầu kế thừa đối với giao thức 802.11ad áp dụng cho dữ liệu tải tin gán với đoạn đầu EDMG; (3) dữ liệu tải tin gán với đoạn đầu EDMG cải thiện thời gian tồn thêm cho các thông báo ngắn; (4) dữ liệu tải tin gán với đoạn đầu EDMG được phân tách trên các kênh theo chế độ liên kết kênh (CB) để cải thiện thời gian tồn thêm; và (5) công suất trung bình được duy trì giống nhau (nghĩa là công suất của L-STF, L-CEF, đoạn đầu L và đoạn đầu EDMG là giống nhau) trên mỗi kênh.

Khung 600 là ví dụ về dạng mở rộng của giao thức mới đối với trường hợp kênh đơn. Nó tạo điều kiện thuận lợi cho các MCS mới của giao thức mới để truyền dữ liệu tải tin và TRN tùy chọn. Khung 610 là ví dụ về dạng mở rộng của giao thức mới đối với trường hợp hai kênh gộp. Nó cũng tạo điều kiện thuận lợi cho các MCS mới của giao thức mới để truyền dữ liệu tải tin và TRN tùy chọn. Khung 620 là ví dụ về dạng mở rộng của giao thức mới đối với trường hợp ba kênh gộp. Nó tạo điều kiện thuận lợi cho các MCS mới của giao thức mới để truyền dữ liệu tải tin và TRN tùy chọn. Và, khung 630 là ví dụ về dạng mở rộng của giao thức mới đối với trường hợp

bốn kênh gộp. Nó tạo điều kiện thuận lợi cho các MCS mới của giao thức mới truyền dữ liệu tải tin và TRN tùy chọn. Đoạn đầu EDMG và dữ liệu tải tin gắn kèm là giống như đối với chế độ truyền SC WB, ngoại trừ rằng không có các bit hiệu số công suất, thay vào đó chúng có thể là các bit dự trữ.

Có hai tùy chọn thực hiện đối với SC gộp: (1) Mỗi kênh là độc lập và (2) tất cả các kênh được trộn. Theo tùy chọn thứ nhất này, mỗi kênh là độc lập. Tức là, MCS đối với dữ liệu tải tin và TRN tùy chọn có thể là khác nhau ở mỗi kênh. Các khối LDPC được giới hạn ở một kênh và mỗi kênh có các khối riêng của nó. Bộ truyền có thể gán công suất khác nhau cho mỗi kênh nhưng công suất này là cố định cho toàn bộ cuộc truyền. Trong trường hợp này, đoạn đầu EDMG có thể là khác nhau ở mỗi kênh (ví dụ, MCS khác nhau trên mỗi kênh).

Trong tùy chọn thứ hai này, tất cả các kênh liên kết và trộn. Tức là, MCS đối với dữ liệu tải tin và TRN tùy chọn là giống nhau đối với tất cả các kênh. Các khối LDPC được trải đều giữa các kênh. Bộ truyền có thể (và cần) gán công suất khác nhau trên mỗi kênh để xác suất phát hiện của mỗi kênh là bằng nhau, nhưng công suất sẽ cố định trong toàn bộ cuộc truyền. Theo lựa chọn này, đoạn đầu EDMG có thể là giống nhau trên mỗi kênh.

Định dạng khung cho MIMO

Đối với MIMO, các đoạn kế thừa (L-STF, L-CEF, và đoạn đầu L), cùng với đoạn đầu EDMG, được gửi trong mỗi chuỗi truyền. Tương tự với 802.11ac, độ trễ ΔT được chèn giữa tất cả các cuộc truyền của đoạn kế thừa và đoạn đầu EDMG để ngăn sự tạo chùm không định trước. Nói cách khác, các cuộc truyền của các đoạn kế thừa và đoạn đầu EDMG của các cuộc truyền riêng biệt được làm lệch nhau bởi độ trễ ΔT .

Để đánh giá kênh MIMO, các kỹ thuật khác nhau có thể được sử dụng để đánh giá kênh, mà không làm cho độ trễ quá lớn và gần như giữ cùng SNR. Đầu tiên là sử dụng độ trễ giữa các chuỗi. Nếu độ trễ này gần bằng 36,4ns, thì việc đánh giá kênh có thể được tách ở bộ thu vì độ trễ kênh không lớn hơn 64 mẫu ở tần số 1,76GHz. Thứ hai là truyền đa chuỗi trực giao bằng cách sử dụng ma trận P trực giao ánh xạ (P_{HTLTF}) đối với trường huấn luyện dài thông lượng cao (high throughput long training field-HT-LTF) lấy từ 802.11mc, phần 20.3.9.4.6. Thứ ba là truyền chuỗi liên hợp so với chuỗi chuẩn. Thứ tư là truyền đa chuỗi trực giao bằng cách sử dụng ma trận P ánh xạ (P_{VHTLTF}) đối với trường huấn luyện dài thông lượng rất cao (VHT-LTF)

nhu được định rõ trong 22.3.8.3.5 trong giao thức 802.11mc. Thứ năm, là tăng độ dài đánh giá kênh để độ chính xác của việc đánh giá MIMO tăng. Việc tăng độ dài được thực hiện bằng cách sử dụng các kỹ thuật nêu trên (kỹ thuật thứ tư), với các chuỗi Golay giống nhau. Tùy chọn này tránh sử dụng chuỗi liên hợp hoặc chuỗi trễ vì nó tăng gấp đôi thời gian lấy tích phân của việc đánh giá kênh.

Định dạng khung cho OFDM MIMO

Fig.7 thể hiện khung 700 làm ví dụ để truyền ba (3) dòng truyền không gian trong tín hiệu MIMO OFDM sử dụng sự liên kết 3 kênh theo một khía cạnh của sáng chế. Mỗi cuộc truyền không gian có thể được tạo cấu hình tương tự với cuộc truyền khung 450 nêu trên. Cần hiểu rằng mỗi cuộc truyền không gian có thể gồm liên kết hai kênh hoặc nhiều hơn ba kênh.

Phần kế thừa được truyền (L-STF, L-CES, và đoạn đầu L) và đoạn đầu EDMG được truyền có độ trễ ΔT (ví dụ, $\Delta T = 36,4\text{ns}$) giữa chúng để ngăn sự tạo chùm không cố ý. Phần của khung 700 sau đoạn đầu EDMG có thể được truyền theo cách thức MIMO được đồng chỉnh về thời gian. Tức là, phần đánh giá kênh (CEF, CEF-GF, CEF, CEF-GF, và CEF) và dữ liệu tải tin của cuộc truyền thứ nhất (TX #1) có thể được truyền theo cách thức MIMO (không gian) được đồng chỉnh về thời gian với phần đánh giá kênh (CEF*, CEF*-GF, CEF*, CEF*-GF, và CEF) và tải tin của cuộc truyền thứ hai (TX #1), cũng như với phần đánh giá kênh (CEF, CEF-GF, CEF, CEF-GF, và CEF) và tải tin của cuộc truyền thứ ba (TX #3).

Do độ trễ ΔT giữa các phần kế thừa tương ứng và đoạn đầu EDMG và việc đồng chỉnh thời gian các phần sau (CES và dữ liệu tải tin), có các khoảng trống giữa hai phần này của khung trong các cuộc truyền thứ nhất và thứ hai TX #1 và TX #2. Các khoảng trống này được thể hiện bởi các ô đổ bóng mờ cho mỗi kênh kế thừa và kênh lấp đầy khoảng trống. Bộ truyền khung 700 có thể chèn tín hiệu giả trong mỗi khoảng trống này để tránh sự thay đổi công suất truyền trong khung 700.

Đối với trường hợp MIMO lên đến 2×2 (mỗi cuộc truyền trong hai cuộc truyền không gian có liên kết hai kênh), độ trễ này được sử dụng để đánh giá kênh MIMO bằng cách áp dụng chuỗi đánh giá kênh SISO (kế thừa) của liên kết kênh trong OFDM. Đối với nhiều hơn 2 dòng, cần có chuỗi đánh giá kênh mới, mà theo sau báo hiệu đoạn đầu EDMG. Chuỗi đánh giá kênh này theo định dạng giống như chuỗi để liên kết kênh, với kích thước bổ sung được thêm vào việc đánh giá bằng cách sử dụng

phương pháp nêu trên. Khung 700 là ví dụ để liên kết 3 kênh và MIMO của ba (3) dòng truyền không gian.

Định dạng khung cho WB SC MIMO

Fig.8A-Fig.8C thể hiện các khung 800, 820, và 840 làm ví dụ để truyền hai (2), bốn (4), và tám (8) dòng không gian trong tín hiệu MIMO SC WB theo một khía cạnh của sáng chế. Mỗi cuộc truyền không gian như được thể hiện trên các Fig.8A và Fig.8B có thể được tạo cấu hình tương tự với khung 510 nêu trên. Cần hiểu rằng mỗi cuộc truyền không gian trên Fig.8A và Fig.8B có thể gồm liên kết ba kênh hoặc nhiều hơn, tương tự với các khung 520 và 530 nêu trên.

Tương tự với khung 700, do độ trễ ngăn tạo chùm ΔT giữa các phần kế thừa tương ứng (L-STF, L-CES, và đoạn đầu L) và phần đoạn đầu EDMG của cuộc truyền TX #1 và TX #2 trong khung 800 và các cuộc truyền không gian TX #1, TX #2, TX #3, và TX #4 trong khung 820, có các khoảng trống giữa hai phần của khung trong cuộc truyền thứ nhất TX #1 của khung 800, và trong các cuộc truyền thứ nhất, thứ hai và thứ ba TX #1, TX #2, và TX #3 của khung 820. Các khoảng trống này được thể hiện bởi các ô đổ bóng mờ cho mỗi kênh kế thừa và kênh lấp đầy khoảng trống. Bộ truyền khung 800 hoặc 820 có thể chèn tín hiệu giả trong mỗi khoảng trống này để tránh sự thay đổi công suất truyền trong khung tương ứng 800 hoặc 820.

Ngoài ra, tương tự với khung 700, STF thứ hai, CEF thứ hai và dữ liệu tải tin của các cuộc truyền thứ nhất và thứ hai TX #1 và TX #2 của khung 800 được truyền theo cách thức MIMO (không gian) đồng chỉnh về thời gian. Tương tự, STF thứ hai, CEF thứ hai và dữ liệu tải tin của các cuộc truyền thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư TX #1 đến TX #4 của khung 820 được truyền theo cách thức MIMO (không gian) đồng chỉnh về thời gian.

Mỗi cuộc truyền không gian của khung 840 được thể hiện trên Fig.8C có thể được tạo cấu hình tương tự như với khung 500, ngoại trừ rằng CEF thứ hai (theo giao thức mới) và các chuỗi dài hơn của nó (ví dụ, hai CEF ghép nối, hai CEF liên hợp ghép nối (CEF*), CEF ghép nối với -CEF, và CEF* ghép nối với -CEF*). Việc sử dụng các tổ hợp khác nhau của CEF, CEF*, -CEF, và -CEF* cho phép bộ thu phân biệt các đánh giá kênh đối với các cuộc truyền không gian khác nhau. Nhờ có độ trễ ngăn tạo chùm ΔT , các cuộc truyền TX #1 đến TX #7 của khung 840 gồm các tín hiệu giả được truyền trong các khoảng trống (khu vực đổ bóng mờ) giữa phần kế

thừa/EDMG và phần CEF tiếp theo để tránh sự thay đổi công suất truyền trong khung 840. Tương tự, các phần CES và dữ liệu tải tin tương ứng của các cuộc truyền TX #1 đến TX #7 của khung 840 được truyền theo cách thức MIMO (không gian) đồng chỉnh về thời gian.

Đối với SC WB, cuộc truyền được chia thành hai giai đoạn, trước khi bắt đầu STF thứ hai và sau khi bắt đầu. Trước khi truyền STF thứ hai, cuộc truyền MIMO gồm L-STF kế thừa, L-CEF kế thừa, đoạn đầu L kế thừa và đoạn đầu EDMG, sao cho mỗi chuỗi truyền gửi cùng tín hiệu này chỉ trễ 64 mẫu ở 1,76GHz (ví dụ, 36,4ns). Điều này được thực hiện để đảm bảo rằng không xảy ra việc tạo chùm không cố ý. Trong L-STF, tất cả các anten truyền cùng một dữ liệu. Sau đó, trong thời gian của trường đánh giá kênh (CEF), mỗi anten truyền chuỗi khác, để bộ thu có thể đánh giá toàn bộ kênh không gian.

Khung 800 là ví dụ về hai dòng không gian và cuộc truyền liên kết hai (2) kênh. Khung 820 là ví dụ về bốn dòng không gian và cuộc truyền liên kết 2 kênh. Khung 840 là ví dụ về tám dòng không gian và cuộc truyền một kênh.

Định dạng khung cho SC MIMO gộp

Fig.9A-9B thể hiện các khung 900 và 920 làm ví dụ để truyền hai (2) và ba (3) dòng không gian theo chế độ truyền gộp MIMO theo một khía cạnh của sáng chế. Mỗi cuộc truyền không gian có thể được tạo cấu hình tương tự với khung SC gộp hai kênh, như khung 610 nêu trên. Cần hiểu rằng mỗi cuộc truyền không gian có thể gồm các kênh gộp của ít hơn hoặc nhiều hơn hai kênh.

Tương tự, mỗi cuộc truyền không gian được thể hiện trên Fig.9B có thể được tạo cấu hình tương tự khung SC gộp hai kênh như khung 610, ngoại trừ rằng CEF thứ hai (theo giao thức mới) và các chuỗi dài hơn của nó (ví dụ, hai CEF ghép nối, hai CEF liên hợp ghép nối (CEF*), CEF ghép nối với -CEF, và CEF* ghép nối với -CEF*). Việc sử dụng các tổ hợp khác nhau của CEF, CEF*, -CEF, và -CEF* cho phép bộ thu phân biệt các đánh giá kênh đối với các cuộc truyền không gian khác nhau.

SC gộp MIMO sử dụng kỹ thuật giống như chế độ truyền SC WB, tức là ba phương pháp, với độ lệch đánh giá kênh ở khoảng trống ở giữa dải không được truyền (dù sao không liên quan đến MIMO), để chuỗi cơ sở là chuỗi CEF 802.11ad CEF được truyền nhiều lần.

Khung 900 làm ví dụ là ví dụ về việc liên kết 2 kênh với hai cuộc truyền không gian MIMO. Sau đó, không cần thêm chuỗi CEF bổ sung, do việc đánh giá kênh MIMO được thực hiện bằng cách sử dụng CEF của phần mở đầu kế thừa. Khung 920 làm ví dụ là ví dụ đối với trường hợp của 3 cuộc truyền không gian MIMO và sau đó chuỗi CEF bổ sung là cần thiết để đánh giá các kênh không gian. Chuỗi CEF giống với chuỗi được sử dụng đối với chế độ SC WB nêu trên. Tương tự với các khung MIMO nêu trên, nhờ có độ trễ ngăn tạo chùm ΔT , cuộc truyền TX #1 trong khung 900 và các cuộc truyền TX #1 và TX #2 trong khung 920 gồm các tín hiệu giả được truyền trong các khoảng trống (khu vực đổ bóng mờ) giữa phần kế thừa/EDMG và CEF tiếp theo và/hoặc dữ liệu tải tin để tránh sự thay đổi công suất truyền trong khung 900 hoặc 920, tương ứng.

Tương tự, các phần dữ liệu tải tin tương ứng của các cuộc truyền TX #1 đến TX #2 của khung 900 được được truyền theo cách thức MIMO (không gian) đồng chỉnh về thời gian. Tương tự, các phần CEF và dữ liệu tải tin tương ứng của các cuộc truyền TX #1 đến TX #3 của khung 920 được được truyền theo cách thức MIMO (không gian) đồng chỉnh về thời gian.

Fig.10 thể hiện thiết bị 1000 làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế; Thiết bị 1000 có thể được tạo cấu hình để vận hành ở điểm truy cập hoặc thiết bị người dùng để thực hiện một hoặc nhiều thao tác được mô tả trong bản mô tả này. Thiết bị 1000 gồm hệ thống xử lý 1020, và bộ nhớ 1010 được nối với hệ thống xử lý 1020. Bộ nhớ 1010 có thể lưu trữ các lệnh, mà khi được thực thi bởi hệ thống xử lý 1020, khiến cho hệ thống xử lý 1020 thực hiện một hoặc nhiều thao tác được mô tả trong bản mô tả này. Các phương án thực hiện làm ví dụ về hệ thống xử lý 1020 được nêu dưới đây. Thiết bị 1000 cũng gồm giao diện truyền/thu 1030 được nối với hệ thống xử lý 1020. Giao diện 1030 (ví dụ, buýt giao diện) có thể được tạo cấu hình để ghép nối với hệ thống xử lý 1020 đến mặt trước tần số vô tuyến (ví dụ, bộ thu phát 226-1 đến 226-N, 266-1 đến 226-M), như được mô tả thêm dưới đây.

Theo một số khía cạnh, hệ thống xử lý 1020 có thể gồm một hoặc nhiều: bộ xử lý dữ liệu truyền (ví dụ, bộ xử lý dữ liệu truyền 220 hoặc 260), bộ tạo khung (ví dụ, bộ tạo khung 222 hoặc 262), bộ xử lý truyền (ví dụ, bộ xử lý truyền 224 hoặc 264) và/hoặc bộ điều khiển (ví dụ, bộ điều khiển 234 và 274) để thực hiện một hoặc nhiều thao tác được mô tả ở đây. Theo các khía cạnh này, hệ thống xử lý 1020 có thể tạo

khung và xuất khung đến mặt trước RF (ví dụ, bộ thu phát 226-1 đến 226-N hoặc 266-1 đến 266-M) qua giao diện 1030 để truyền thông không dây (ví dụ, đến điểm truy cập hoặc thiết bị người dùng).

Theo một số khía cạnh, hệ thống xử lý 1020 có thể gồm một hoặc nhiều: bộ xử lý nhận (ví dụ, bộ xử lý nhận 242 hoặc 282), bộ xử lý dữ liệu nhận (ví dụ, bộ xử lý dữ liệu nhận 244 hoặc 284) và/hoặc bộ điều khiển (ví dụ, bộ điều khiển 234 và 274) để thực hiện một hoặc nhiều thao tác được mô tả ở đây. Theo các khía cạnh này, hệ thống xử lý 1020 có thể nhận khung từ mặt trước RF (ví dụ, bộ thu phát 226-1 đến 226-N hoặc 266-1 đến 266-M) qua giao diện 1030 và xử lý khung theo một hoặc nhiều khía cạnh bất kỳ nêu trên.

Trong trường hợp của thiết bị người dùng, thiết bị 1000 gồm giao diện người dùng 1040 được nối với hệ thống xử lý 1020. Giao diện người dùng 1040 có thể được tạo cấu hình để nhận dữ liệu từ người dùng (ví dụ, qua bàn phím, chuột, cần điều khiển, v.v.) và cung cấp dữ liệu cho hệ thống xử lý 1020. Giao diện người dùng 1040 cũng có thể được tạo cấu hình để xuất dữ liệu từ hệ thống xử lý 1020 đến người dùng (ví dụ, qua màn hình hiển thị, loa, v.v.). Trong trường hợp này, dữ liệu có thể phải xử lý thêm trước khi xuất cho người dùng. Trong trường hợp của điểm truy cập 212, giao diện người dùng 1040 có thể được bỏ qua.

Các thao tác của các phương pháp được mô tả trên đây có thể được thực hiện bởi phương tiện thích hợp bất kỳ có khả năng thực hiện các chức năng tương ứng. Các phương tiện này có thể bao gồm (các) thành phần phần cứng và/hoặc phần mềm khác nhau và/hoặc (các) môđun, bao gồm, nhưng không giới hạn ở mạch, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), hoặc bộ xử lý. Nói chung, nếu có các thao tác được minh họa trên các hình vẽ, thì các thao tác đó có thể có các thành phần có phương tiện và chức năng tương đương với cách đánh số tương tự.

Chẳng hạn, một số ví dụ về phương tiện để tạo khung gồm hệ thống xử lý 1020, hệ thống xử lý khung Tx 202, bộ tạo khung 222, và bộ tạo khung 262. Một số ví dụ về phương tiện xuất khung để truyền gồm giao diện truyền/nhận 1030, giao diện 208, bộ xử lý truyền 224, và bộ xử lý truyền 264.

Trong một số ví dụ, thay vì việc truyền khung thực tế, thiết bị có thể có giao diện xuất khung để truyền (phương tiện xuất). Ví dụ, bộ xử lý có thể xuất khung, qua

giao diện buýt, đến mặt trước tần số vô tuyến (RF) để truyền. Tương tự, thay vì việc nhận khung thực tế, thiết bị có thể có giao diện để thu nhận khung từ thiết bị khác (phương tiện thu). Ví dụ, bộ xử lý có thể nhận (hoặc thu) khung, qua giao diện buýt, đến mặt trước tần số vô tuyến để thu.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “xác định” bao hàm nhiều hoạt động khác nhau. Ví dụ, việc “xác định” có thể bao gồm việc tính, tính toán, xử lý, lấy đạo hàm, khảo sát, tra cứu (ví dụ, tra cứu trong bảng, cơ sở dữ liệu hoặc một cấu trúc dữ liệu khác), xác minh và tương tự. Ngoài ra, việc “xác định” có thể bao gồm việc nhận (ví dụ, nhận thông tin), truy cập (ví dụ, truy cập dữ liệu trong bộ nhớ) và tương tự. Ngoài ra, việc “xác định” có thể bao gồm việc giải quyết, chọn lọc, chọn, thiết lập và tương tự.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, cụm từ “ít nhất một trong số” của danh sách các mục chỉ tổ hợp bất kỳ của các mục này, bao gồm cả các thành phần riêng lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong: a, b, hoặc c” dự định gồm a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c, cũng như tổ hợp bất kỳ với các phần tử giống nhau (ví dụ, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, và c-c-c hoặc thứ tự bất kỳ khác của a, b và c).

Các khối logic, môđun và hệ mạch minh họa được mô tả theo sáng chế có thể được thực hiện bằng bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), cổng rời rạc hoặc logic bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều chỉnh, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái bất kỳ có sẵn trên thị trường. Bộ xử lý cũng có thể được thực thi dưới dạng tổ hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc các cấu hình như vậy khác bất kỳ.

Cần hiểu rằng quá trình xử lý được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phương tiện số bất kỳ như nêu trên hoặc phương tiện hoặc mạch tương tự bất kỳ.

Các bước của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả liên quan đến sáng chế có thể được thể hiện trực tiếp trong phần cứng, trong môđun phần mềm được thực thi

bởi bộ xử lý, hoặc bằng tổ hợp của cả hai. Môđun phần mềm có thể thường trú ở dạng vật ghi bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Một số ví dụ về vật ghi có thể được sử dụng gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ nhanh, bộ nhớ EPROM, bộ nhớ EEPROM, thanh ghi, đĩa cứng, đĩa tháo lắp được, CD-ROM, v.v.. Môđun phần mềm có thể gồm một lệnh hoặc nhiều lệnh và có thể được phân bố trên một số đoạn mã khác nhau, trong số các chương trình khác nhau và trên nhiều vật ghi. Vật ghi được nối bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ, và ghi thông tin lên vật ghi. Theo cách khác, vật ghi có thể được tích hợp với bộ xử lý.

Các phương pháp được bộc lộ ở đây bao gồm một hoặc nhiều bước hoặc hoạt động để đạt được phương pháp được mô tả. Các bước và/hoặc hoạt động của phương pháp có thể đổi chỗ cho nhau mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ. Nói cách khác, trừ khi thứ tự cụ thể của các bước hoặc hoạt động được chỉ rõ, thứ tự và/hoặc công dụng của các bước hoặc hoạt động cụ thể có thể thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần cứng, cấu hình phần cứng ví dụ có thể gồm hệ thống xử lý ở nút không dây. Hệ thống xử lý có thể thực hiện với cấu trúc buýt. Buýt có thể bao gồm số lượng buýt và cầu nối liên kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Buýt có thể liên kết các mạch với nhau gồm bộ xử lý, vật ghi đọc được bằng máy và giao diện buýt. Giao diện buýt có thể được sử dụng để nối bộ thích ứng mạng, trong số những cái khác, với hệ thống xử lý qua buýt. Bộ thích ứng mạng có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng xử lý tín hiệu của lớp PHY. Trong trường hợp bất kỳ trong số các thiết bị người dùng 106, 108, và 110 (xem Fig.1), giao diện người dùng (ví dụ, bàn phím, màn hình hiển thị, chuột, cần điều khiển, v.v.) cũng có thể được kết nối với buýt. Buýt này cũng có thể liên kết với các mạch khác nhau như các nguồn định thời, thiết bị ngoại vi, mạch điều chỉnh điện áp, mạch quản lý công suất và tương tự, đã biết trong lĩnh vực này và do vậy, không được mô tả thêm.

Bộ xử lý có nhiệm vụ quản lý buýt và xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy. Bộ xử lý có thể được cài đặt có một hoặc nhiều bộ xử lý đa năng và/hoặc bộ xử lý chuyên dụng. Ví dụ gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý DSP và mạch khác có thể chạy phần mềm. Phần mềm

sẽ được hiểu với nghĩa rộng là các lệnh, dữ liệu hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, dù được gọi là ngôn ngữ mô tả phần mềm, phần sụn, phần giữa, vi mã, phần cứng, hoặc các loại khác. Vật ghi đọc được bằng máy có thể gồm, ví dụ, RAM (Random Access Memory), bộ nhớ nhanh, ROM (bộ nhớ chỉ đọc), PROM (bộ nhớ chỉ đọc lập trình được), EPROM (bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được), EEPROM (bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện), thanh ghi, đĩa từ, đĩa quang, ổ cứng hoặc vật ghi thích hợp khác hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Vật ghi đọc được bằng máy có thể được bao gồm trong sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính có thể gồm vật liệu đóng gói.

Trong cài đặt phần cứng, vật ghi đọc được bằng máy có thể là một phần của hệ thống xử lý tách biệt với bộ xử lý. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hiểu rằng vật ghi đọc được bằng máy hoặc phần bất kỳ của nó có thể nằm ngoài hệ thống xử lý. Ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy có thể gồm đường truyền, sóng mang được điều biến bởi dữ liệu và/hoặc sản phẩm máy tính tách biệt với nút không dây, tất cả có thể được truy cập bởi bộ xử lý qua giao diện buýt. Theo cách khác hoặc ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy hoặc phần bất kỳ của nó có thể được tích hợp vào bộ xử lý như trường hợp có bộ nhớ cache và/hoặc tập tin ghi chung.

Hệ thống xử lý có thể được tạo cấu hình ở dạng hệ thống xử lý đa năng có một hoặc nhiều bộ vi xử lý có chức năng xử lý hoặc bộ nhớ ngoài cung cấp ít nhất một phần của vật ghi đọc được bằng máy, tất cả liên kết với mạch hỗ trợ khác qua cấu trúc buýt ngoài. Theo cách khác, hệ thống xử lý có thể được cài đặt với ASIC có bộ xử lý, giao diện buýt, giao diện người dùng trong trường hợp đầu cuối truy cập), mạch hỗ trợ và ít nhất một phần của vật ghi đọc được bằng máy được tích hợp vào một chip hoặc có một hoặc nhiều FPGA, PLD, bộ điều khiển, máy trạng thái, logic tạo mạch cửa, thành phần phần cứng rời rạc hoặc mạch thích hợp bất kỳ khác hoặc tổ hợp bất kỳ của các mạch có thể thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận biết được cách thức tốt nhất để thực hiện chức năng đối với hệ thống xử lý tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên toàn hệ thống.

Vật ghi đọc được bằng máy có thể gồm một số mô đun phần mềm. Mô đun phần mềm gồm các lệnh mà, khi được chạy bởi bộ xử lý, khiến cho hệ thống xử lý thực hiện các chức năng khác nhau. Mô đun phần mềm có thể gồm mô đun truyền và

môđun thu. Mỗi môđun phần mềm có thể thường trú trong một thiết bị lưu trữ hoặc được phân bố ở nhiều thiết bị lưu trữ. Ví dụ, môđun phần mềm có thể được nạp vào RAM từ ổ cứng khi sự kiện kích hoạt xảy ra. Trong quá trình thực thi môđun phần mềm, bộ xử lý có thể nạp một số lệnh vào bộ nhớ cache để tăng tốc độ truy cập. Sau đó, một hoặc nhiều đường cache có thể được nạp vào tập tin thanh ghi chung để thực thi bởi bộ xử lý. Khi đề cập đến chức năng của môđun phần mềm dưới đây, cần hiểu rằng chức năng này được thực hiện bởi bộ xử lý khi thực thi các lệnh từ môđun phần mềm đó.

Nếu được thực hiện trong phần cứng, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc truyền qua dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà giúp cho việc chuyển đổi chương trình máy tính từ vị trí này đến vị trí khác. Vật ghi có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính. Dưới dạng ví dụ, và không giới hạn, vật ghi đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc vật ghi khác bất kỳ mà có thể được dùng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và máy tính có thể truy cập được. Hơn nữa, bất kỳ kết nối nào cũng được gọi là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, đường dây thuê bao dạng số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng này được bao hàm trong định nghĩa về vật ghi. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa dụng kỹ thuật số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray® ở đó đĩa từ thường sao chép dữ liệu từ tính, trong khi các đĩa quang sao chép dữ liệu quang bằng laze. Do đó, theo một số khía cạnh vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính (ví dụ, vật ghi hữu hình). Ngoài ra, theo một số khía cạnh khác vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi khả biến đọc được bằng máy tính (ví dụ, tín hiệu). Kết

hợp của cả hai loại này cũng được bao gồm trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

Do vậy, các khía cạnh cụ thể có thể bao gồm sản phẩm chương trình máy tính để thực hiện các công đoạn được trình bày trong bản mô tả này. Ví dụ, một sản phẩm chương trình máy tính như vậy có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ (và/hoặc được mã hóa) trên đó, các lệnh này được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các phép toán được mô tả trong bản mô tả này. Theo các khía cạnh nhất định, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật liệu đóng gói.

Ngoài ra, cần phải hiểu rõ rằng các mô đun và/hoặc các phương tiện phù hợp khác để thực hiện các phương pháp và kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được tái xuống và/hoặc nếu không thì thu được bởi đầu cuối người dùng và/hoặc trạm gốc khi có thể áp dụng. Ví dụ, thiết bị có thể được lắp vào máy chủ để giúp việc chuyển đổi phương tiện để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Hoặc thay vào đó, các phương pháp được mô tả ở đây có thể được cung cấp thông qua phương tiện lưu trữ (ví dụ, RAM, ROM, phương tiện lưu trữ vật lý như đĩa nén (CD) hoặc đĩa mềm, v.v.), sao cho đầu cuối người dùng và/hoặc trạm gốc có thể có được nhiều phương pháp khi lắp hoặc đưa phương tiện lưu trữ vào thiết bị. Ngoài ra, bất kỳ kỹ thuật thích hợp khác để đưa các phương pháp và kỹ thuật được mô tả ở đây vào thiết bị có thể được sử dụng.

Cần hiểu rằng yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở các cấu hình và thành phần chính xác như được minh họa trên đây. Các cải biến, thay đổi và biến thể khác nhau có thể được thực hiện về sự sắp xếp, thao tác và chi tiết của các phương pháp và thiết bị được mô tả ở trên mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó giao thức thứ nhất gồm tập sơ đồ mã hóa điều biến (modulation coding schemes-MCS) khả dụng thứ nhất và giao thức thứ hai gồm tập MCS khả dụng thứ hai, tập MCS thứ nhất khác với tập MCS thứ hai, trong đó hệ thống xử lý còn được tạo cấu hình để điều biến và mã hóa tập dữ liệu đoạn đầu thứ nhất cho đoạn đầu thứ nhất và tập dữ liệu đoạn đầu thứ hai cho đoạn đầu thứ hai của khung nhờ sử dụng ít nhất một trong các MCS trong tập thứ nhất, trong đó khung này gồm dữ liệu tải tin thứ nhất gắn với đoạn đầu thứ hai, trong đó hệ thống xử lý còn được tạo cấu hình để điều biến và mã hóa dữ liệu tải tin thứ nhất của khung nhờ sử dụng ít nhất một trong các MCS trong tập thứ nhất, trong đó khung này còn gồm dữ liệu tải tin thứ hai và trong đó hệ thống xử lý còn được tạo cấu hình để điều biến và mã hóa dữ liệu tải tin thứ hai của khung nhờ sử dụng một trong các MCS trong tập MCS thứ hai; và

giao diện được tạo cấu hình để xuất khung để truyền.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất gắn với đoạn đầu thứ hai gồm lượng dữ liệu cụ thể cho phép thiết bị thứ hai nhận khung để thiết lập để nhận dữ liệu tải tin thứ hai trong khi nhận dữ liệu tải tin thứ nhất gắn với đoạn đầu thứ hai.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó đoạn đầu thứ hai gồm thông tin chỉ báo độ dài của dữ liệu tải tin thứ nhất và dữ liệu tải tin thứ hai cho một hoặc nhiều kênh liên quan đến việc truyền khung.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung để truyền nhờ sử dụng tín hiệu dồn kênh phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiplexing-OFDM) hoặc tín hiệu sóng mang đơn (single carrier-SC).

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó đoạn đầu thứ nhất gồm tập dữ liệu đoạn đầu thứ nhất chỉ báo xem khung được tạo cấu hình để truyền qua tín hiệu OFDM hay tín hiệu SC.

6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó phần mở đầu gồm trường huấn luyện ngắn (short training field-STF) thứ nhất và trường đánh giá kênh (channel estimation field-CEF) thứ nhất, trong đó khung này còn gồm trường huấn luyện ngắn (STF) thứ hai và dữ liệu tải tin.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó STF thứ hai và dữ liệu tải tin của khung được tạo cấu hình để được điều biến trên sóng mang đơn.

8. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó phần mở đầu gồm STF thứ nhất và CEF thứ nhất, trong đó khung còn gồm STF thứ hai và dữ liệu tải tin, trong đó STF thứ hai và dữ liệu tải tin của khung được tạo cấu hình để được điều biến trên sóng mang đơn và trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai của khung được tạo cấu hình để truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua các kênh tương ứng; và

giao diện được tạo cấu hình để xuất khung để truyền.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó khung gồm trường đánh giá kênh (CEF) thứ hai, và trong đó CEF thứ hai của khung được tạo cấu hình để được điều biến trên sóng mang đơn.

10. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó phần mở đầu gồm STF thứ nhất và CEF thứ nhất, trong đó khung còn gồm STF thứ hai và dữ liệu tải tin, trong đó khung gồm CEF thứ hai và trong đó CEF thứ hai của khung được tạo cấu hình để được điều biến trên sóng mang đơn và trong đó STF thứ hai, CEF thứ hai và dữ liệu tải tin của khung được tạo cấu hình để truyền qua kênh liên kết gồm ít nhất một phần trong số các kênh; và

giao diện được tạo cấu hình để xuất khung để truyền.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó đoạn đầu thứ hai gồm thông tin chỉ rõ số lượng các kênh có trong kênh liên kết.

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó đoạn đầu thứ hai gồm thông tin nhận dạng tần số thấp nhất của các kênh có trong kênh liên kết.

13. Thiết bị theo điểm 10, trong đó mức công suất thứ nhất để truyền STF thứ hai, CEF thứ hai và dữ liệu tải tin bằng hoặc cao hơn mức công suất thứ hai để truyền STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó đoạn đầu thứ hai gồm thông tin chỉ báo hiệu số công suất giữa mức công suất thứ nhất và mức công suất thứ hai.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó đoạn đầu thứ nhất gồm thông tin chỉ báo hiệu số công suất giữa mức công suất thứ nhất và mức công suất thứ hai, trong đó thông tin hiệu số công suất không được chỉ rõ trong giao thức thứ nhất.

16. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó khung này còn gồm dữ liệu tải tin thứ nhất, trong đó đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai gồm dữ liệu đoạn đầu được điều biến và mã hóa nhờ sử dụng MCS được chỉ rõ trong giao thức thứ nhất, trong đó hệ thống xử lý được tạo cấu hình để điều biến và mã hóa dữ liệu tải tin thứ nhất của khung nhờ sử dụng MCS thứ nhất được chỉ rõ trong giao thức thứ hai; và

giao diện được tạo cấu hình để xuất khung để truyền.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó khung này còn gồm đoạn đầu thứ ba có cấu hình giống đoạn đầu thứ hai, đoạn đầu thứ ba gồm thông tin khác với thông tin của đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được truyền một cách dư thừa theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai, và đoạn đầu thứ hai và đoạn đầu thứ ba được tạo cấu hình để lần lượt được truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai.

18. Thiết bị theo điểm 16, trong đó khung này còn gồm dữ liệu tải tin thứ hai, dữ liệu tải tin thứ hai của khung được điều biến và mã hóa bằng sơ đồ mã hóa điều biến (MCS) thứ hai được chỉ rõ trong giao thức thứ hai, MCS thứ hai khác với MCS thứ nhất, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được truyền một cách dư thừa theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai, và trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất và dữ liệu tải tin thứ hai được tạo cấu hình để lần lượt được truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất gồm tập thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối dữ liệu mã hóa, dữ liệu tải tin thứ hai gồm tập thứ hai gồm một hoặc nhiều khối dữ liệu mã hóa, tập thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối dữ liệu mã hóa khác với tập thứ hai gồm một hoặc nhiều khối dữ liệu mã hóa.

20. Thiết bị theo điểm 16, trong đó khung này còn gồm dữ liệu tải tin thứ hai, dữ liệu tải tin thứ hai của khung được điều biến và mã hóa nhờ sử dụng sơ đồ mã hóa điều biến thứ nhất (MCS) được chỉ rõ trong giao thức thứ hai, trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được truyền một cách dư thừa theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai, và trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất và dữ liệu tải tin thứ hai được tạo cấu hình để lần lượt được truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất và thứ hai gồm các khối dữ liệu mã hóa, trong đó phần thứ nhất và thứ hai của khối dữ liệu mã hóa được tạo cấu hình để lần lượt truyền qua kênh thứ nhất và thứ hai.

22. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó phần mở đầu gồm STF thứ nhất và CEF thứ nhất, trong đó khung còn gồm STF thứ hai và dữ liệu tải tin, trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất, đoạn đầu thứ hai và chuỗi CEF thứ hai được tạo cấu hình để được truyền qua tập kênh thứ nhất và dữ liệu tải tin của khung được tạo cấu hình để được truyền qua kênh liên kết thứ nhất gồm tập kênh thứ nhất và trong đó kênh liên kết thứ nhất được kết hợp với cuộc truyền không gian thứ nhất; và

giao diện được tạo cấu hình để xuất khung để truyền.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất, đoạn đầu thứ hai và CEF thứ hai được tạo cấu hình để được truyền qua tập kênh thứ hai, dữ liệu tải tin được tạo cấu hình để được truyền qua kênh liên kết thứ hai gồm tập kênh thứ hai, cuộc truyền STF thứ nhất, CEF thứ nhất và đoạn đầu thứ nhất của tập kênh thứ hai được làm lệch với cuộc truyền STF thứ nhất, CEF thứ nhất và đoạn đầu thứ nhất của tập kênh thứ hai, trong đó kênh liên kết thứ hai được kết hợp với cuộc truyền không gian thứ hai.

24. Thiết bị theo điểm 22, trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai và tổ hợp của CEF thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ hai, dữ liệu tải tin được tạo cấu hình để truyền qua kênh liên kết thứ hai gồm tập kênh thứ hai và kênh liên kết thứ hai được kết hợp với cuộc truyền không gian thứ hai.

25. Thiết bị theo điểm 24, trong đó CEF thứ hai và tổ hợp của CEF thứ hai được tạo cấu hình để truyền theo cách thức về cơ bản là đồng chỉnh về thời gian.

26. Thiết bị theo điểm 22, trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai và CEF thứ ba được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ hai, dữ liệu tải tin được tạo cấu hình để truyền qua kênh liên kết thứ hai gồm tập kênh thứ hai, trong đó kênh liên kết thứ hai được kết hợp với cuộc truyền không gian thứ hai và trong đó CEF thứ hai và CEF thứ ba lần lượt sử dụng các chuỗi trực giao khác nhau.

27. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai theo giao thức thứ hai, trong đó khung này còn gồm dữ

liệu tải tin, trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ nhất, trong đó tập kênh thứ nhất được kết hợp với cuộc truyền thứ nhất, trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ hai, trong đó tập kênh thứ hai được kết hợp với cuộc truyền thứ hai và cuộc truyền thứ hai được làm lệch so với cuộc truyền thứ nhất một khoảng thời gian; và

giao diện được tạo cấu hình để xuất khung để truyền.

28. Thiết bị theo điểm 27, trong đó dữ liệu tải tin gắn với tập kênh thứ nhất và dữ liệu tải tin gắn với tập kênh thứ hai được tạo cấu hình để truyền theo cách thức về cơ bản là đồng chỉnh về thời gian.

29. Thiết bị theo điểm 27, trong đó phần mở đầu gồm CEF thứ nhất, trong đó khung này gồm CEF thứ hai, trong đó CEF thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ nhất, và trong đó tổ hợp của CEF thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ hai.

30. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất, và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó giao thức thứ nhất gồm tập sơ đồ mã hóa điều biến (modulation coding schemes-MCS) khả dụng thứ nhất và giao thức thứ hai gồm tập MCS khả dụng thứ hai, tập MCS thứ nhất khác với tập MCS thứ hai, trong đó đoạn đầu thứ nhất gồm tập dữ liệu đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai gồm tập dữ liệu đoạn đầu thứ hai, trong đó tập dữ liệu đoạn đầu thứ nhất và tập dữ liệu đoạn đầu thứ hai được điều biến và mã hóa nhờ sử dụng ít nhất một trong các MCS trong tập thứ nhất, trong đó khung này gồm dữ liệu tải tin thứ nhất gắn với đoạn đầu thứ hai, trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất của khung còn gồm dữ liệu tải tin thứ hai, trong đó dữ liệu tải tin thứ

hai của khung được điều biến và mã hóa nhờ sử dụng một trong các MCS trong tập MCS thứ hai; và

xuất khung để truyền.

31. Phương pháp theo điểm 30, trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất gắn với đoạn đầu thứ hai gồm lượng dữ liệu cụ thể cho phép thiết bị thứ hai nhận khung để thiết lập để nhận dữ liệu tải tin thứ hai trong khi nhận dữ liệu tải tin thứ nhất gắn với đoạn đầu thứ hai.

32. Phương pháp theo điểm 30, trong đó đoạn đầu thứ hai gồm thông tin chỉ báo độ dài của dữ liệu tải tin thứ nhất và dữ liệu tải tin thứ hai cho một hoặc nhiều kênh liên quan đến việc truyền khung.

33. Phương pháp theo điểm 30, trong đó khung được tạo cấu hình để truyền nhờ sử dụng tín hiệu dồn kênh phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiplexing-OFDM) hoặc tín hiệu sóng mang đơn (Single carrier-SC).

34. Phương pháp theo điểm 33, trong đó đoạn đầu thứ nhất gồm thông tin chỉ báo xem khung được tạo cấu hình để truyền qua tín hiệu OFDM hay tín hiệu SC.

35. Phương pháp theo điểm 30, trong đó phần mở đầu gồm trường huấn luyện ngắn (short training field-STF) thứ nhất và trường đánh giá kênh (channel estimation field-CEF) thứ nhất, trong đó khung này còn gồm trường huấn luyện ngắn (STF) thứ hai và dữ liệu tải tin.

36. Phương pháp theo điểm 35, trong đó STF thứ hai và dữ liệu tải tin của khung được tạo cấu hình để được điều biến bởi sóng mang đơn.

37. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để

được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất, và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó phần mở đầu gồm STF thứ nhất và CEF thứ nhất, trong đó khung còn gồm STF thứ hai và dữ liệu tải tin, trong đó STF thứ hai và dữ liệu tải tin của khung được tạo cấu hình để được điều biến bởi sóng mang đơn và trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai của khung được tạo cấu hình để truyền lần lượt theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua các kênh; và

xuất khung để truyền.

38. Phương pháp theo điểm 37, trong đó khung gồm trường đánh giá kênh (CEF) thứ hai, và trong đó CEF thứ hai của khung được tạo cấu hình để được điều biến bởi sóng mang đơn.

39. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất, và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó phần mở đầu gồm STF thứ nhất và CEF thứ nhất, trong đó khung còn gồm STF thứ hai và dữ liệu tải tin, trong đó khung gồm CEF thứ hai và trong đó CEF thứ hai của khung được tạo cấu hình để được điều biến bởi sóng mang đơn và trong đó STF thứ hai, CEF thứ hai và dữ liệu tải tin của khung được tạo cấu hình để được truyền qua kênh liên kết gồm ít nhất một phần trong số các kênh; và xuất khung để truyền.

40. Phương pháp theo điểm 39, trong đó đoạn đầu thứ hai gồm thông tin chỉ báo số lượng các kênh có trong kênh liên kết.

41. Phương pháp theo điểm 39, trong đó đoạn đầu thứ hai gồm thông tin nhận dạng tần số thấp nhất của các kênh có trong kênh liên kết.

42. Phương pháp theo điểm 39, trong đó mức công suất thứ nhất để truyền STF thứ hai, CEF thứ hai và dữ liệu tải tin bằng hoặc cao hơn mức công suất thứ hai để truyền STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai.

43. Phương pháp theo điểm 42, trong đó đoạn đầu thứ hai gồm thông tin chỉ báo hiệu số công suất giữa mức công suất thứ nhất và mức công suất thứ hai.

44. Phương pháp theo điểm 42, trong đó đoạn đầu thứ nhất gồm thông tin chỉ báo hiệu số công suất giữa mức công suất thứ nhất và mức công suất thứ hai, trong đó thông tin hiệu số công suất không được chỉ rõ trong giao thức thứ nhất.

45. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất, và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai theo giao thức thứ hai, trong đó khung này còn gồm dữ liệu tải tin thứ nhất, trong đó đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai của khung gồm dữ liệu đoạn đầu được điều biến và mã hóa nhờ sử dụng MCS được chỉ rõ trong giao thức thứ nhất, trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất của khung được điều biến và mã hóa nhờ sử dụng MCS thứ nhất được chỉ rõ trong giao thức thứ hai; và

xuất khung để truyền.

46. Phương pháp theo điểm 45, trong đó khung này còn gồm đoạn đầu thứ ba có cấu hình giống đoạn đầu thứ hai, đoạn đầu thứ ba gồm thông tin khác với thông tin của đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai, và đoạn đầu thứ hai và đoạn đầu thứ ba được tạo cấu hình để lần lượt được truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai.

47. Phương pháp theo điểm 45, trong đó khung này còn gồm dữ liệu tải tin thứ hai, dữ liệu tải tin thứ hai của khung được điều biến và mã hóa bằng sơ đồ mã hóa điều biến (MCS) thứ hai được chỉ rõ trong giao thức thứ hai, MCS thứ hai khác với MCS thứ nhất, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai, và trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất và dữ liệu tải tin thứ hai được tạo cấu hình để lần lượt được truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai.

48. Phương pháp theo điểm 47, trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất gồm tập thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối dữ liệu mã hóa, dữ liệu tải tin thứ hai riêng biệt gồm tập thứ hai gồm một hoặc nhiều khối dữ liệu mã hóa, tập thứ nhất gồm một hoặc nhiều khối dữ liệu mã hóa khác với tập thứ hai gồm một hoặc nhiều khối dữ liệu mã hóa.

49. Phương pháp theo điểm 45, trong đó khung này còn gồm dữ liệu tải tin thứ hai, dữ liệu tải tin thứ hai của khung được điều biến và mã hóa nhờ sử dụng sơ đồ mã hóa điều biến thứ nhất (MCS) được chỉ rõ trong giao thức thứ hai, trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất, đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai, và trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất và dữ liệu tải tin thứ hai được tạo cấu hình để lần lượt được truyền theo cách thức đồng chỉnh về thời gian hoặc lệch về thời gian qua kênh thứ nhất và thứ hai.

50. Phương pháp theo điểm 49, trong đó dữ liệu tải tin thứ nhất và thứ hai gồm các khối dữ liệu mã hóa, trong đó phần thứ nhất và thứ hai của khối dữ liệu mã hóa được tạo cấu hình để lần lượt được truyền qua kênh thứ nhất và thứ hai.

51. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để

được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất, và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó phần mở đầu gồm STF thứ nhất và CEF thứ nhất, trong đó khung còn gồm STF thứ hai và dữ liệu tải tin, trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất, đoạn đầu thứ hai, và chuỗi CEF thứ hai được tạo cấu hình để được truyền qua tập kênh thứ nhất và dữ liệu tải tin của khung được tạo cấu hình để truyền qua kênh liên kết thứ nhất gồm tập kênh thứ nhất và trong đó kênh liên kết thứ nhất được kết hợp với cuộc truyền không gian thứ nhất; và xuất khung để truyền.

52. Phương pháp theo điểm 51, trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất, đoạn đầu thứ hai, và CEF thứ hai được tạo cấu hình để được truyền qua tập kênh thứ hai, dữ liệu tải tin được tạo cấu hình để được truyền qua kênh liên kết thứ hai gồm tập kênh thứ hai, việc truyền STF thứ nhất, CEF thứ nhất và đoạn đầu thứ nhất của tập kênh thứ hai được làm lệch với cuộc truyền STF thứ nhất, CEF thứ nhất, và đoạn đầu thứ nhất của tập kênh thứ hai, trong đó kênh liên kết thứ hai được kết hợp với cuộc truyền không gian thứ hai.

53. Phương pháp theo điểm 51, trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai và tổ hợp của CEF thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ hai, dữ liệu tải tin được tạo cấu hình để truyền qua kênh liên kết thứ hai gồm tập kênh thứ hai và kênh liên kết thứ hai được kết hợp với cuộc truyền không gian thứ hai.

54. Phương pháp theo điểm 53, trong đó CEF thứ hai và tổ hợp của CEF thứ hai được tạo cấu hình để truyền theo cách thức về cơ bản là đồng chỉnh về thời gian.

55. Phương pháp theo điểm 51, trong đó STF thứ nhất, CEF thứ nhất, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, và CEF thứ ba được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ hai, dữ liệu tải tin được tạo cấu hình để truyền qua kênh liên kết thứ hai gồm tập kênh thứ hai, trong đó kênh liên kết thứ hai được kết hợp với cuộc truyền không gian

thứ hai, và trong đó CEF thứ hai và CEF thứ ba lần lượt sử dụng các chuỗi trục giao khác nhau.

56. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai theo giao thức thứ hai, trong đó khung này còn gồm dữ liệu tải tin, trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ nhất, trong đó tập kênh thứ nhất được kết hợp với cuộc truyền thứ nhất, trong đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ hai, trong đó tập kênh thứ hai được kết hợp với cuộc truyền thứ hai và cuộc truyền thứ hai được làm lệch so với cuộc truyền thứ nhất một khoảng thời gian; và xuất khung để truyền.

57. Phương pháp theo điểm 56, trong đó dữ liệu tải tin gắn với tập kênh thứ nhất và dữ liệu tải tin gắn với tập kênh thứ hai được tạo cấu hình để truyền theo cách thức về cơ bản là đồng chỉnh về thời gian.

58. Phương pháp theo điểm 56, trong đó phần mở đầu gồm CEF thứ nhất, trong đó khung này gồm CEF thứ hai, trong đó CEF thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ nhất, và trong đó tổ hợp của CEF thứ hai được tạo cấu hình để truyền qua tập kênh thứ hai.

59. Nút không dây bao gồm:

ít nhất một anten;

hệ thống xử lý được tạo cấu hình để tạo khung gồm phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất, và đoạn đầu thứ hai, trong đó phần mở đầu và đoạn đầu thứ nhất được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất hoạt động theo giao thức thứ nhất, đoạn đầu thứ hai không được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ nhất, và trong

đó phần mở đầu, đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai được tạo cấu hình để được giải mã bởi thiết bị thứ hai hoạt động theo giao thức thứ hai, trong đó khung này còn gồm dữ liệu tải tin thứ nhất, trong đó đoạn đầu thứ nhất và đoạn đầu thứ hai gồm dữ liệu đoạn đầu được điều biến và mã hóa nhờ sử dụng MCS được chỉ rõ trong giao thức thứ nhất, trong đó hệ thống xử lý được tạo cấu hình để điều biến và mã hóa dữ liệu tải tin thứ nhất của khung nhờ sử dụng MCS thứ nhất được chỉ rõ trong giao thức thứ hai; và

bộ truyền được tạo cấu hình để truyền khung qua ít nhất một anten.

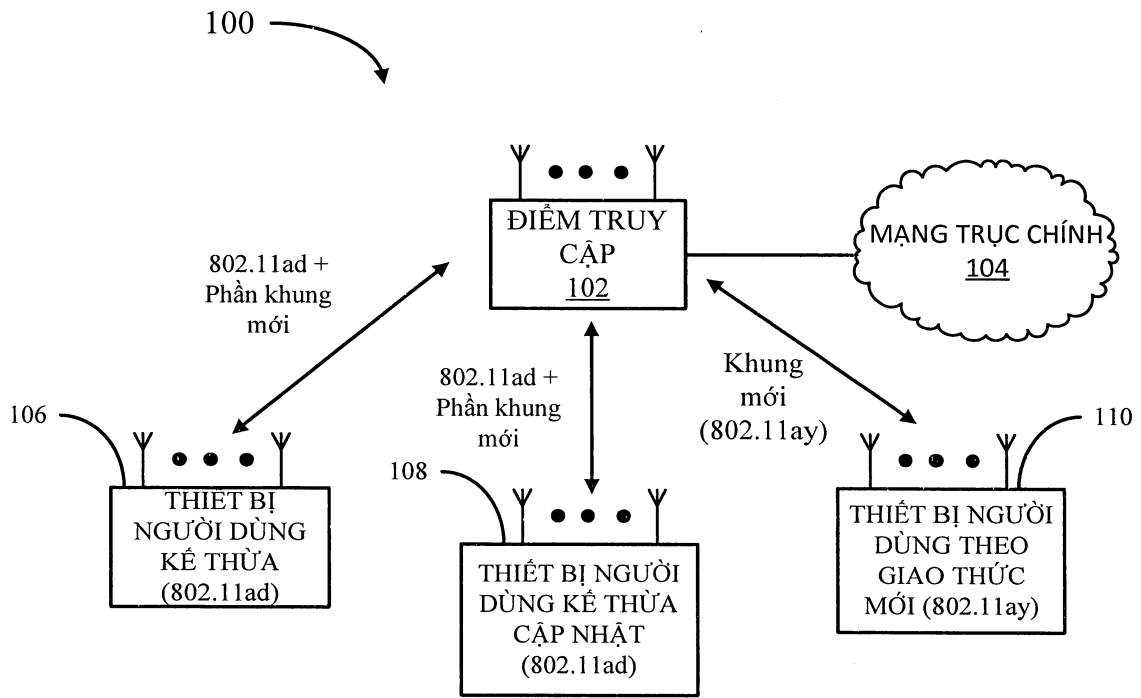


Fig.1

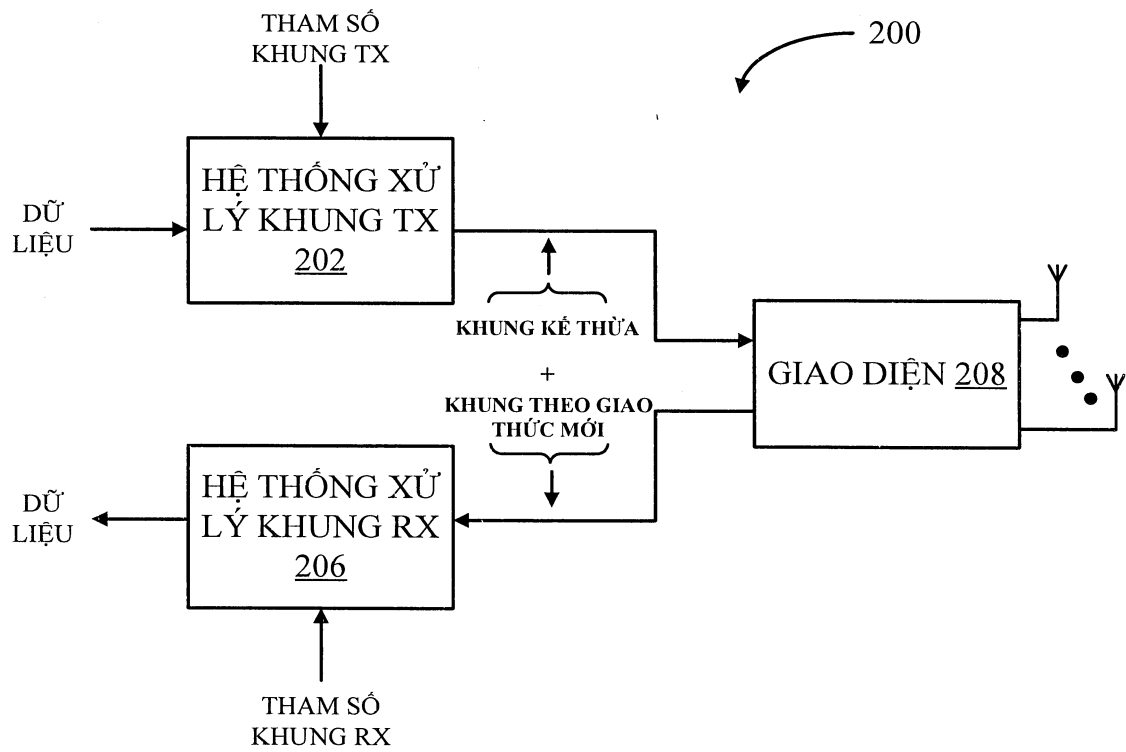


Fig.2A

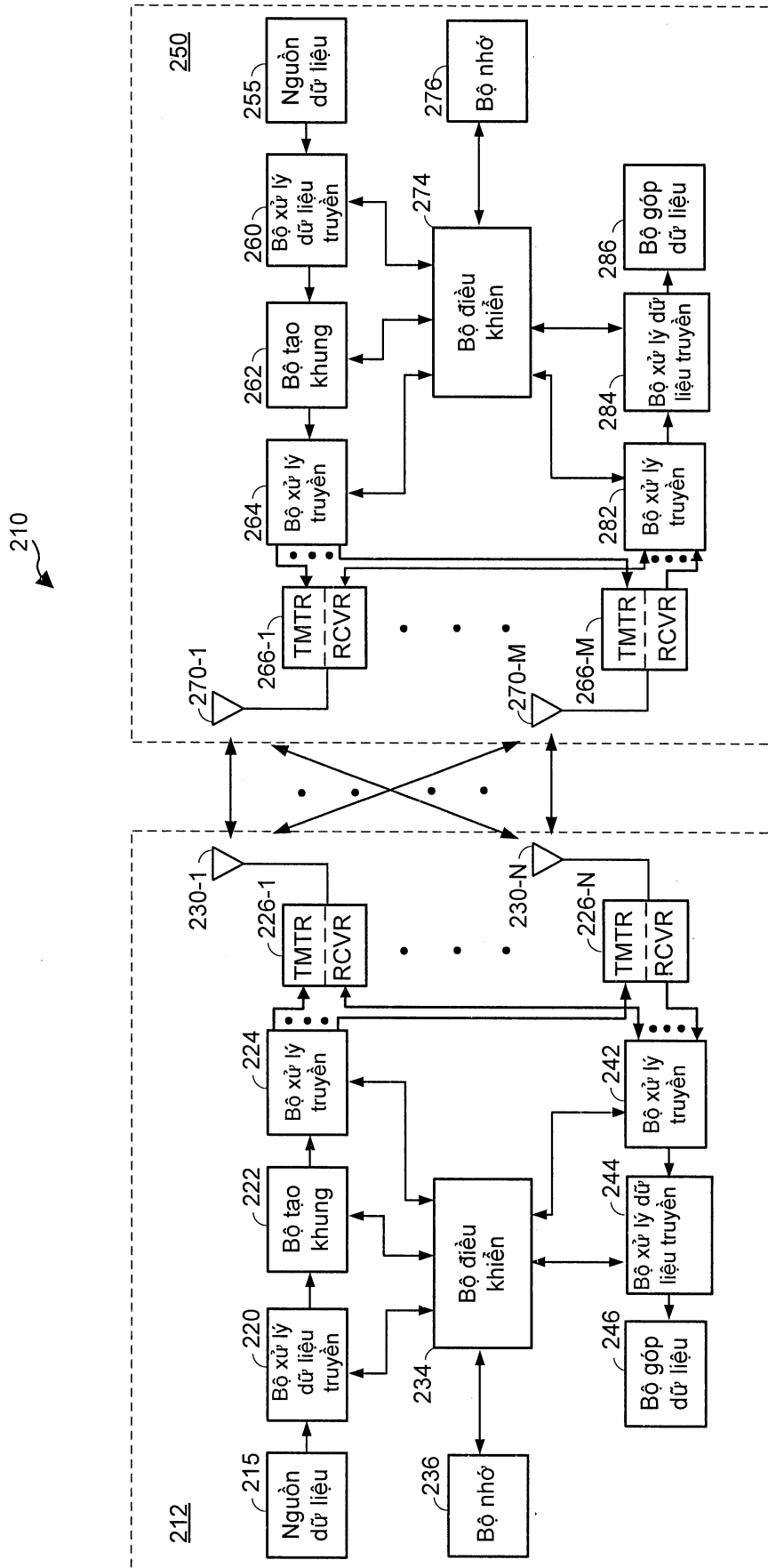


Fig.2B

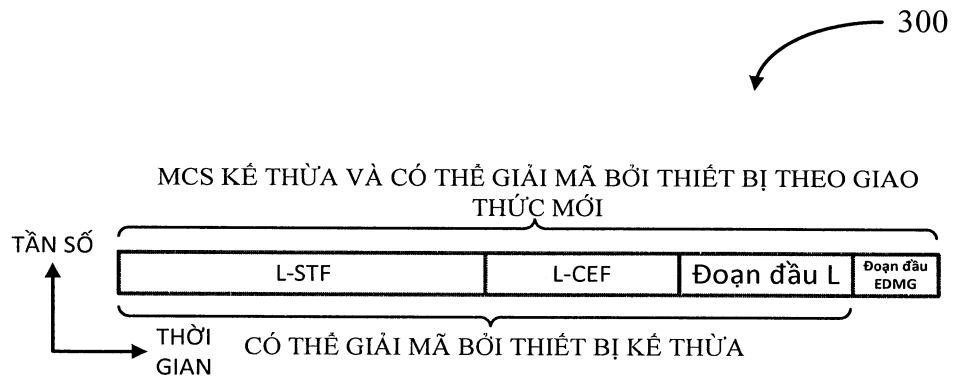


Fig. 3A

350

Mô tả	Bit	Ghi chú
Độ dài dữ liệu tải tin	24	
Số đoạn đầu EDMG của khối LDPC	Bit	Trị số là +1 (khi trường này là 0, nghĩa là 1 khối LDPC)
Dòng không gian	4	1 ... 16
Kênh	3	1 ... 8
Độ dịch kênh	3	0 ... 7 (Độ dịch của kênh này trong liên kết kênh)
1lay MCS	6	
Chế độ GI	1	GI ngắn hoặc dài
Chế độ FFT	1	FFT ngắn hoặc dài
Chế độ LDPC	1	Ngắn (như 1 lay) hoặc dài
CES dài	1	Chỉ báo chuỗi đánh giá kênh dài
Hiệu số công suất	4	0 ... 15 dB
Bit dự trữ	22	
Bit dự trữ	8	
CRC	16	
Tổng	104	bit

Fig.3B

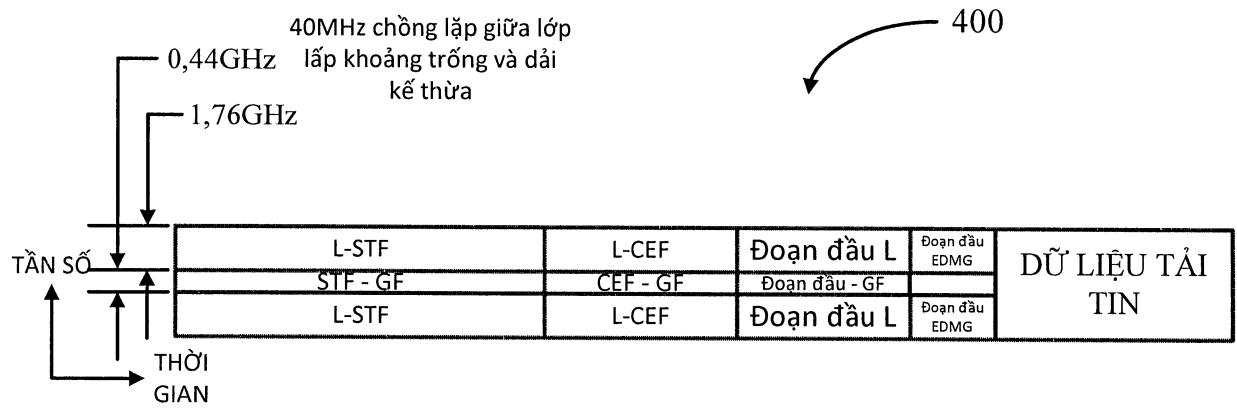


Fig. 4A

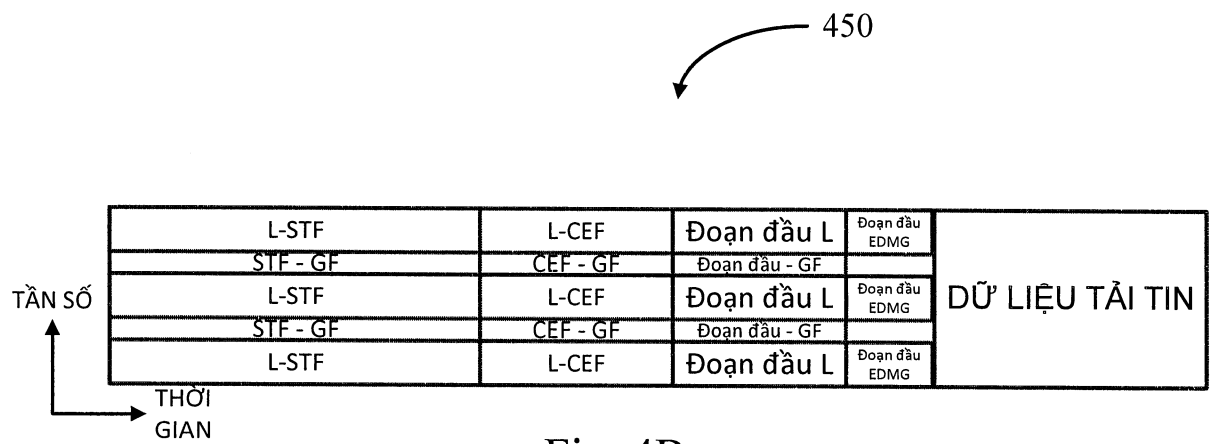


Fig. 4B

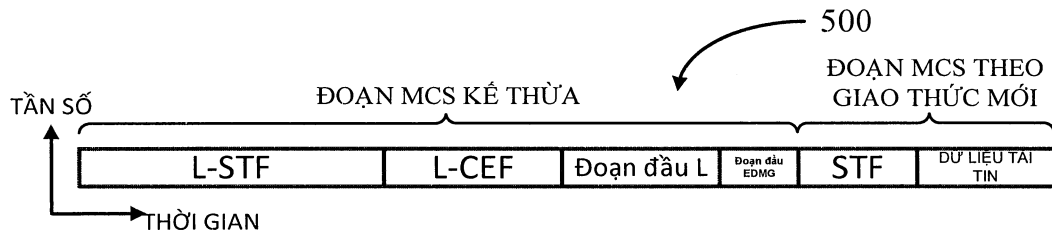


Fig. 5A

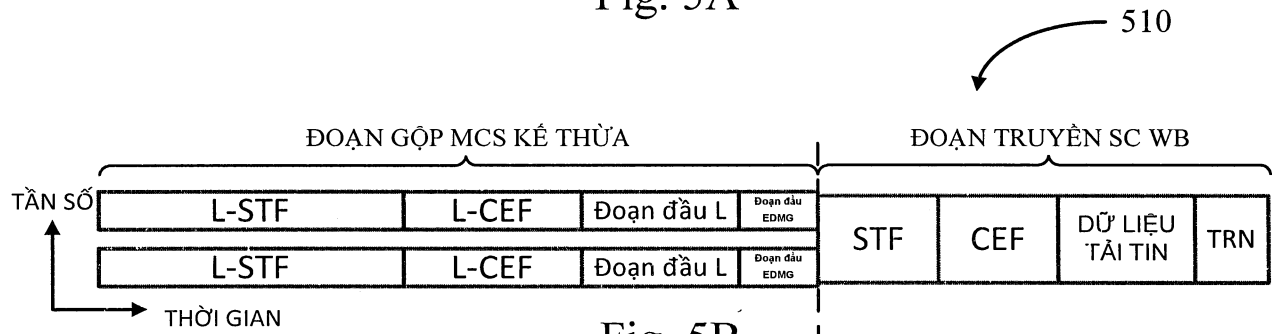


Fig. 5B

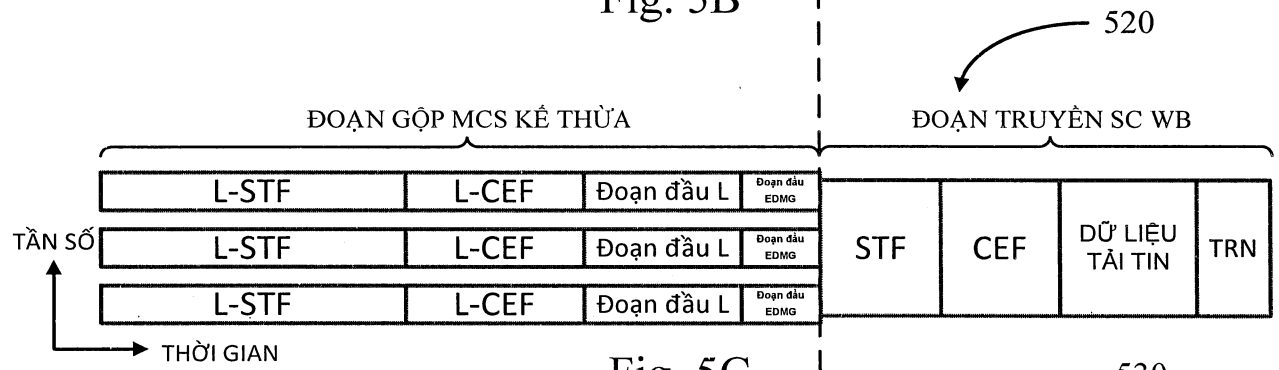


Fig. 5C

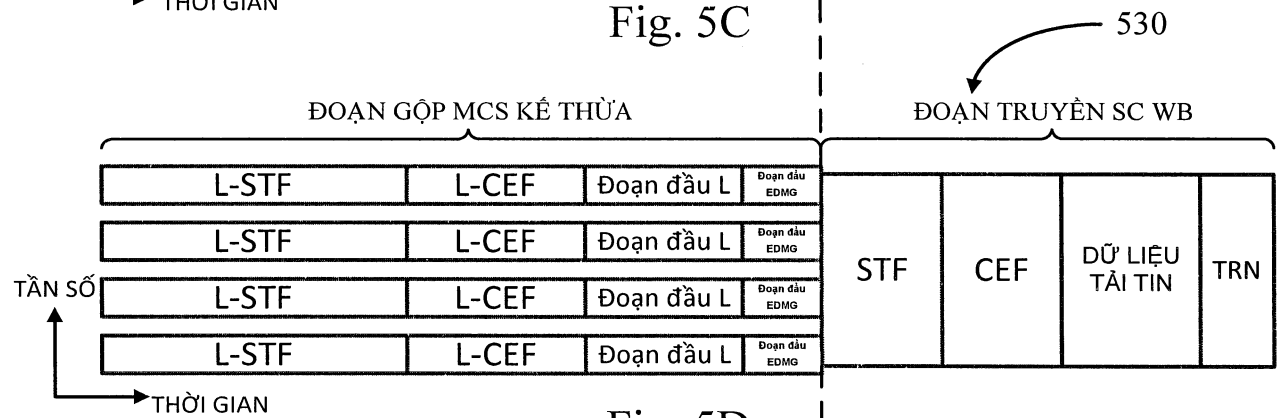


Fig. 5D

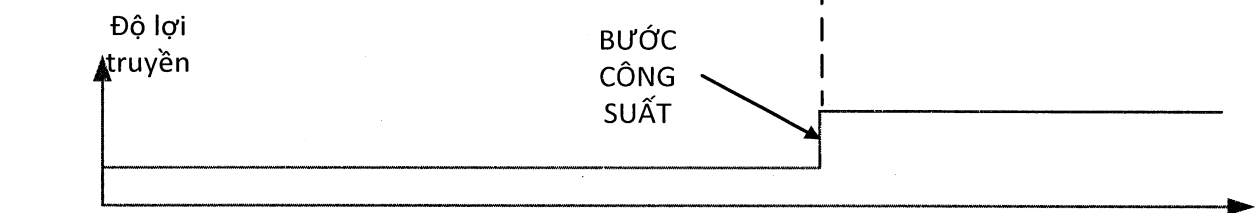


Fig. 5E

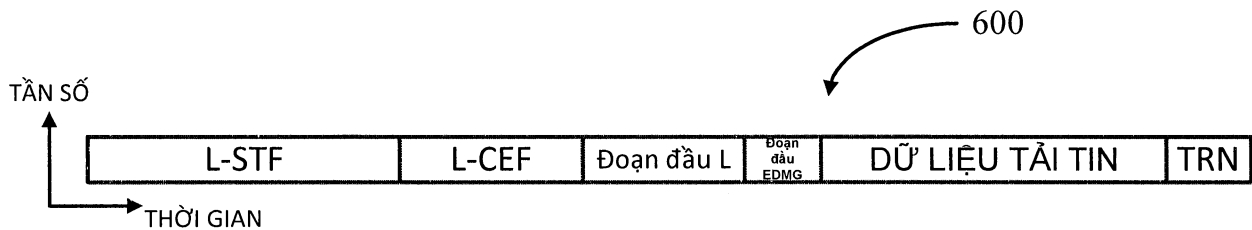


Fig.6A

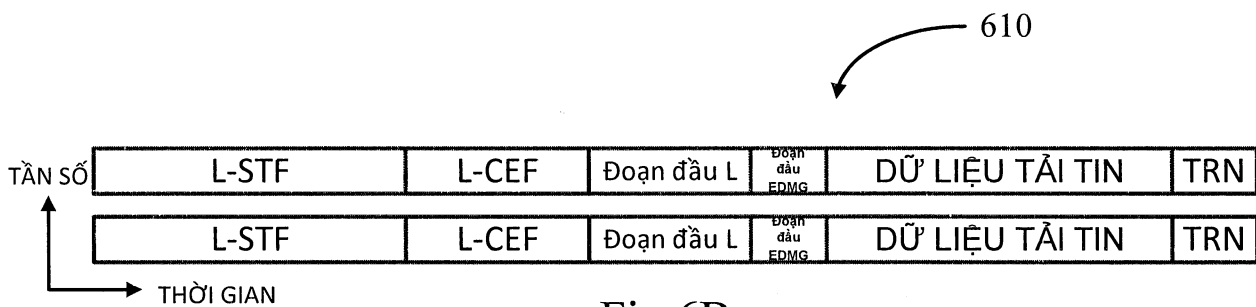


Fig.6B

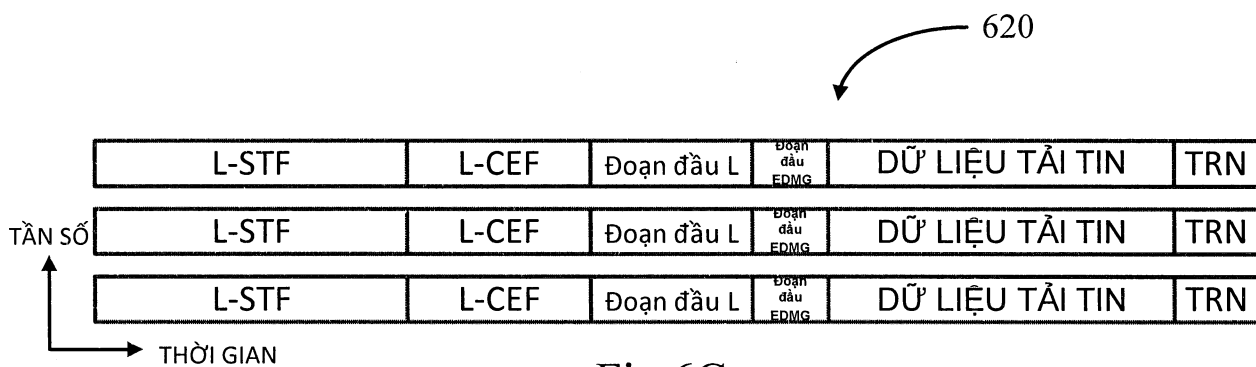


Fig.6C

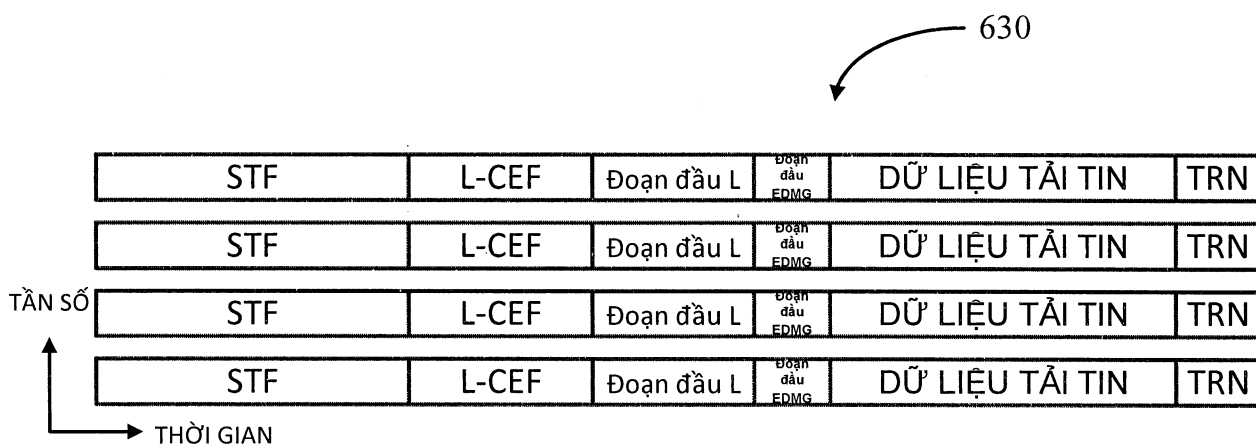


Fig.6D

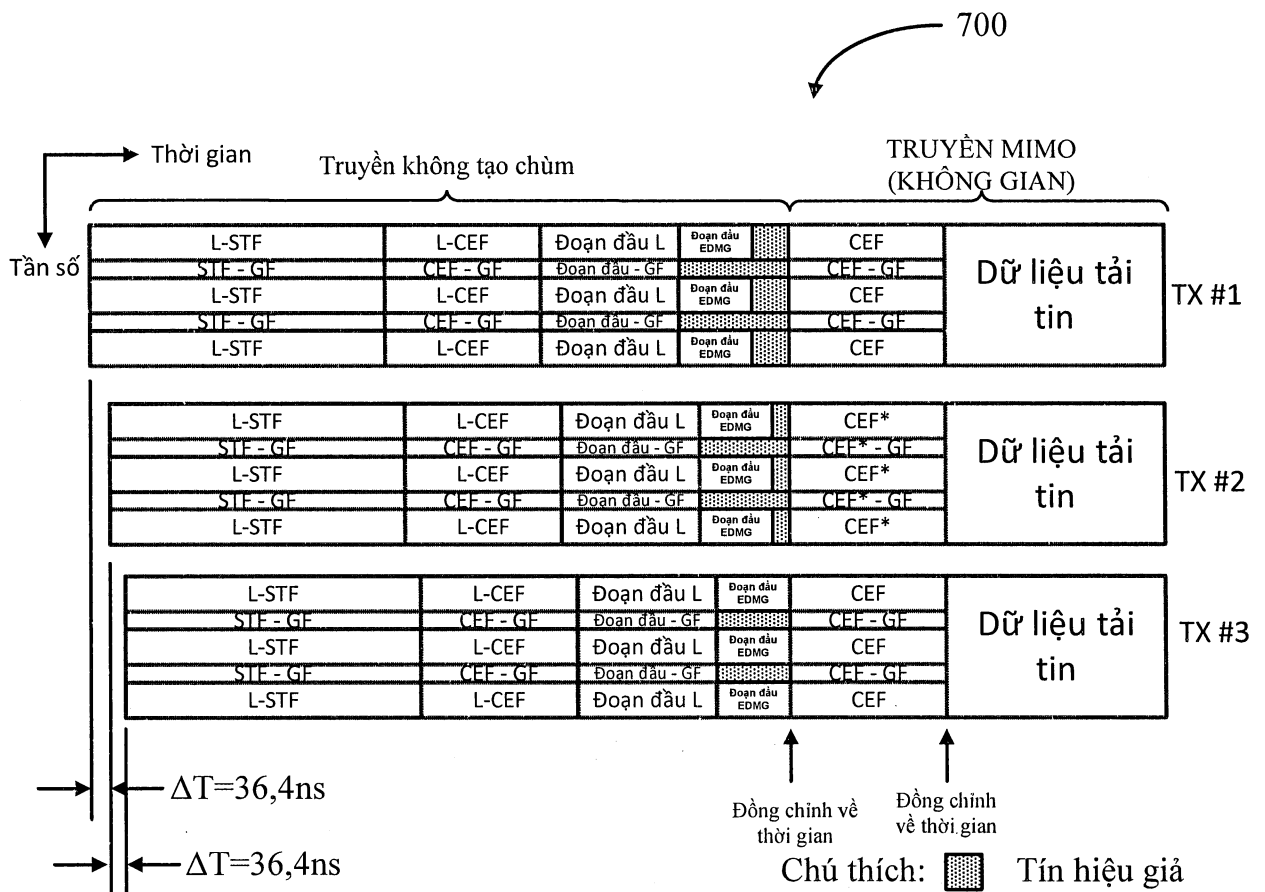


Fig.7

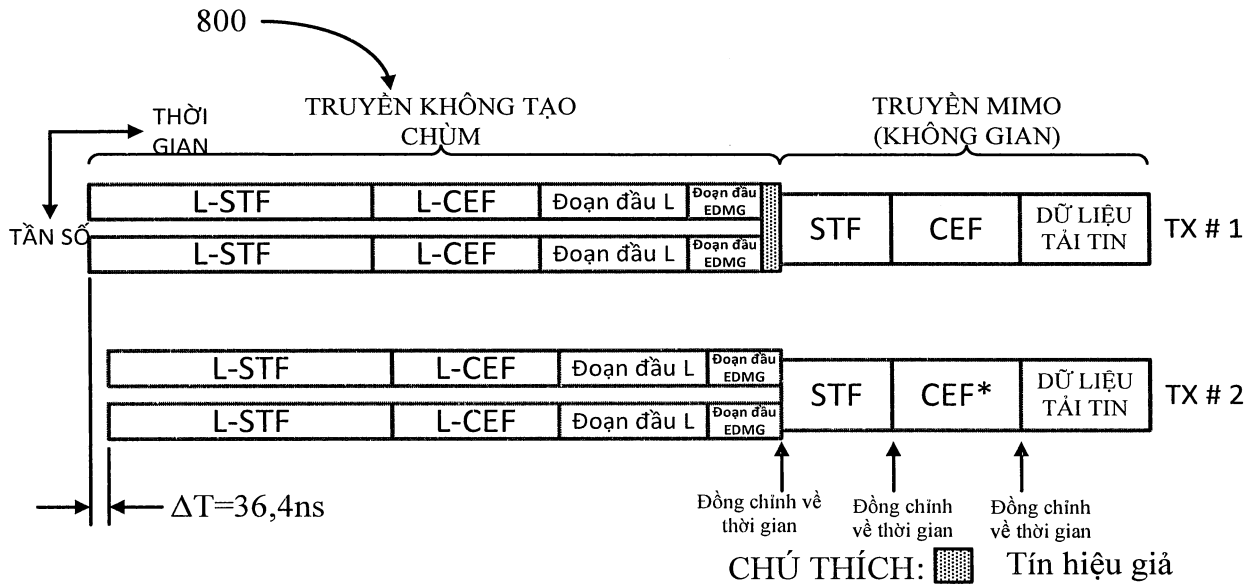


Fig.8A

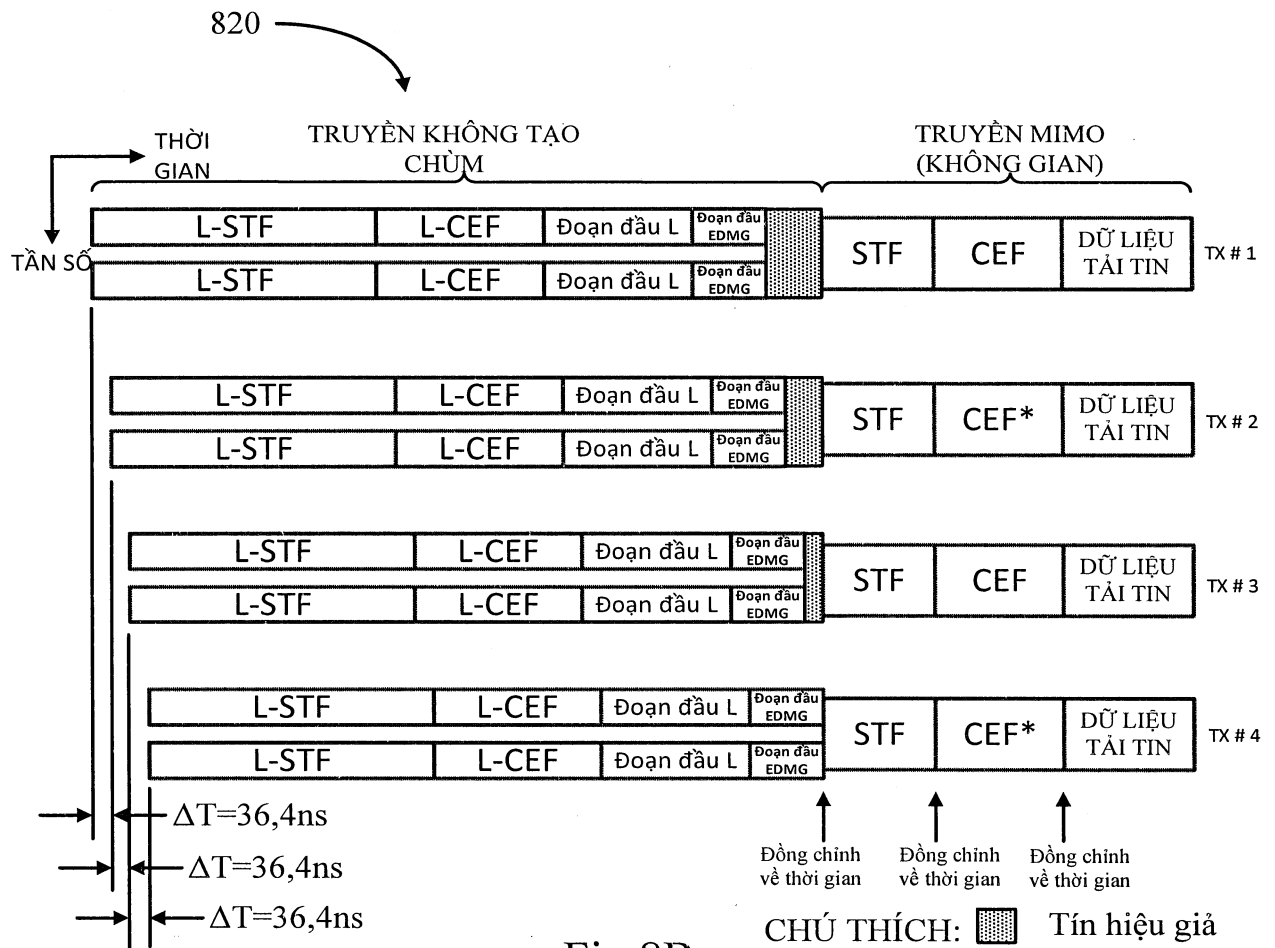


Fig.8B

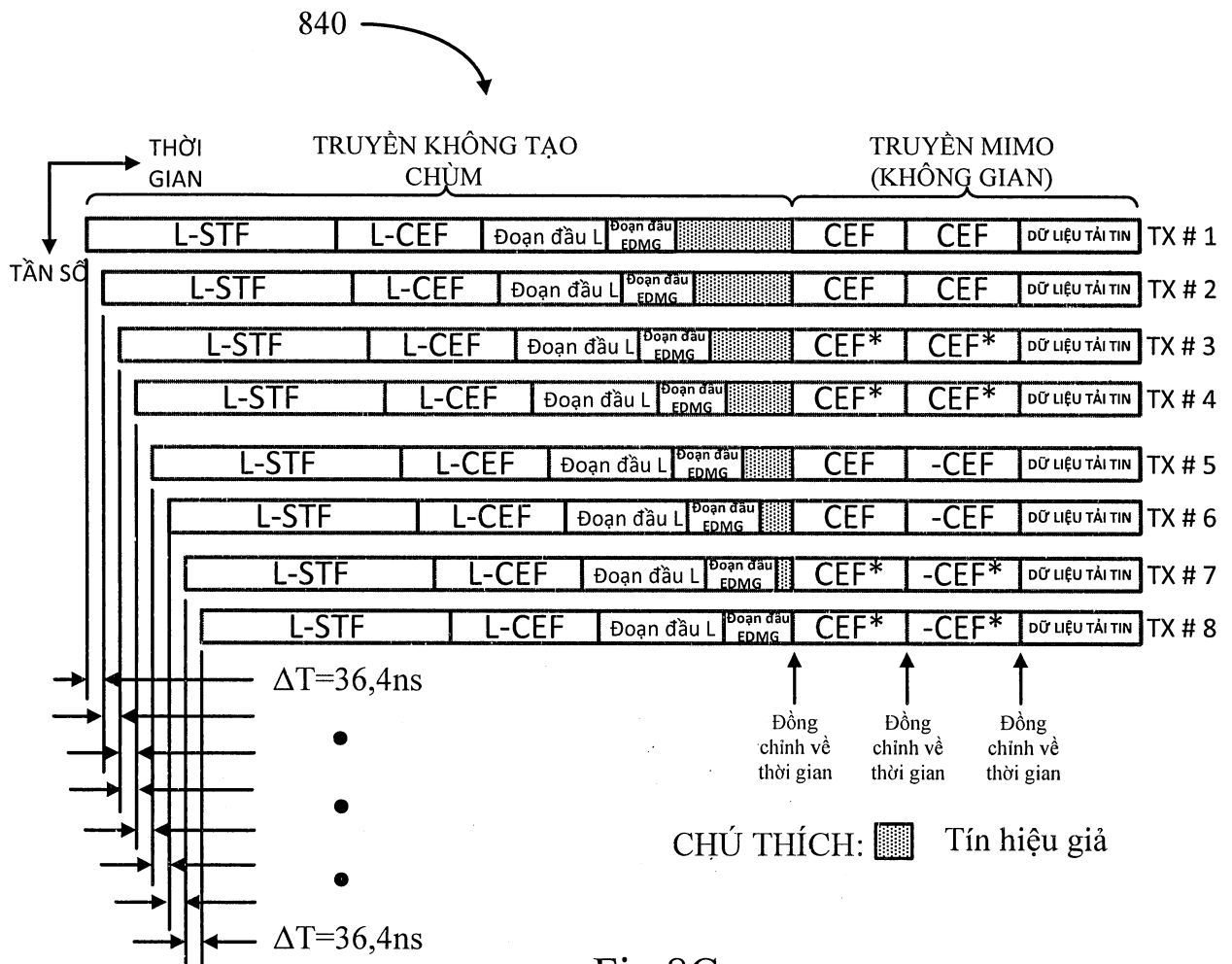


Fig.8C

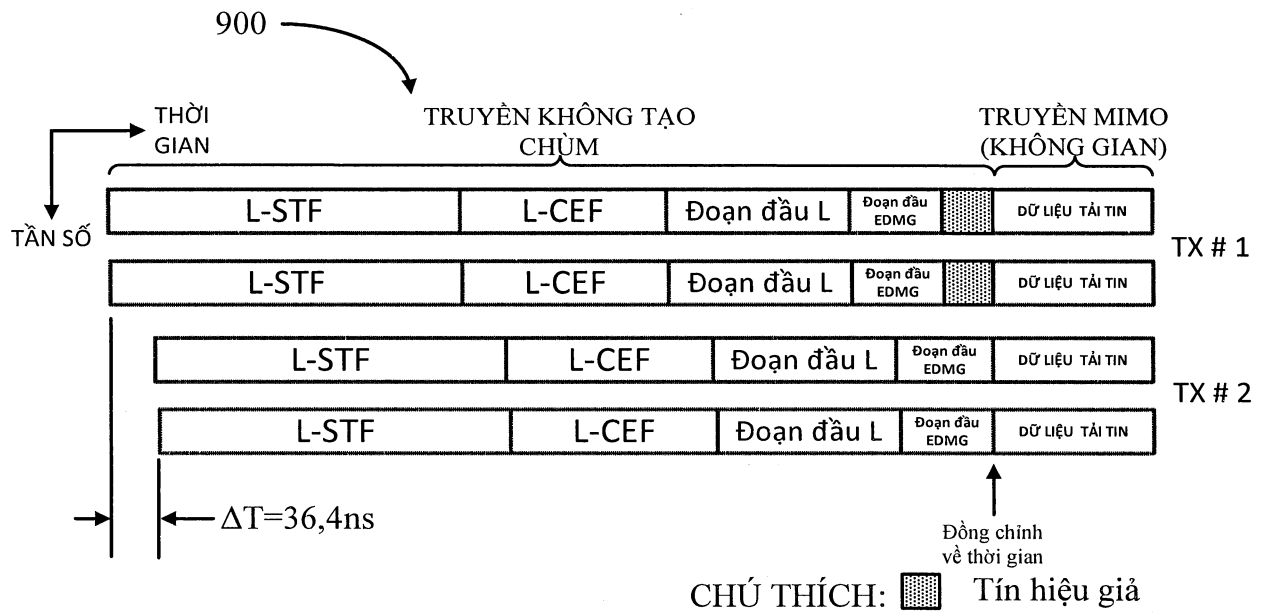


Fig.9A

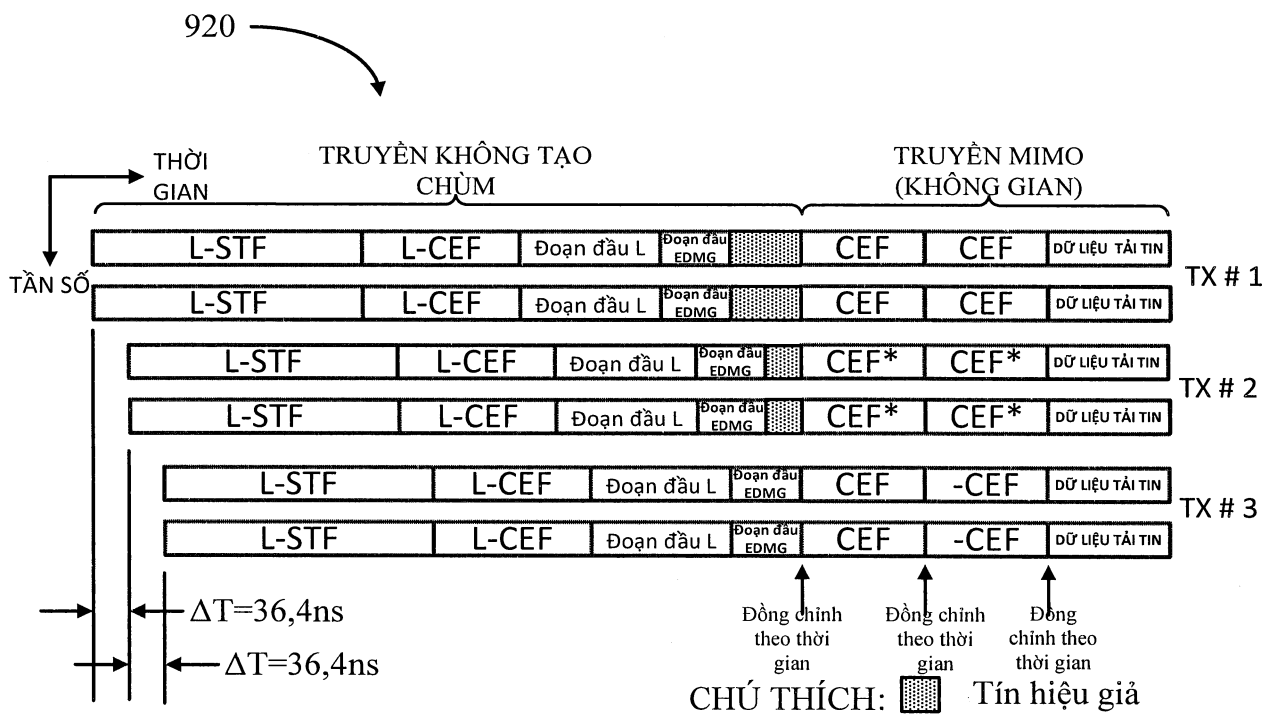


Fig.9B

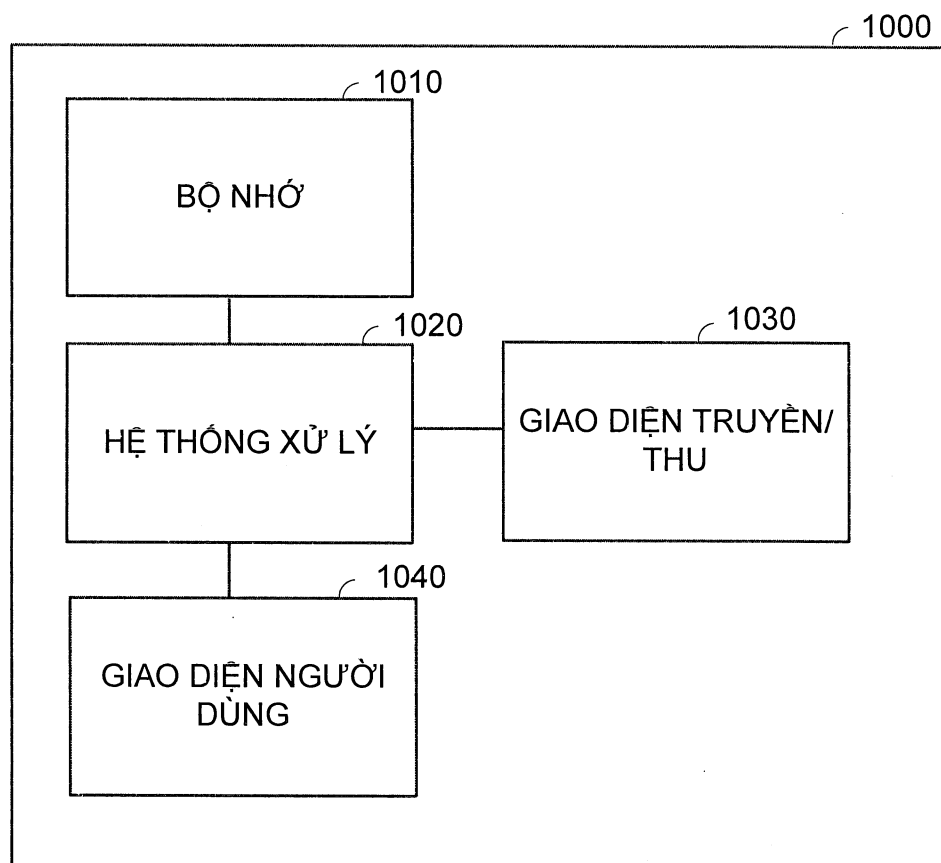


Fig.10