



(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)



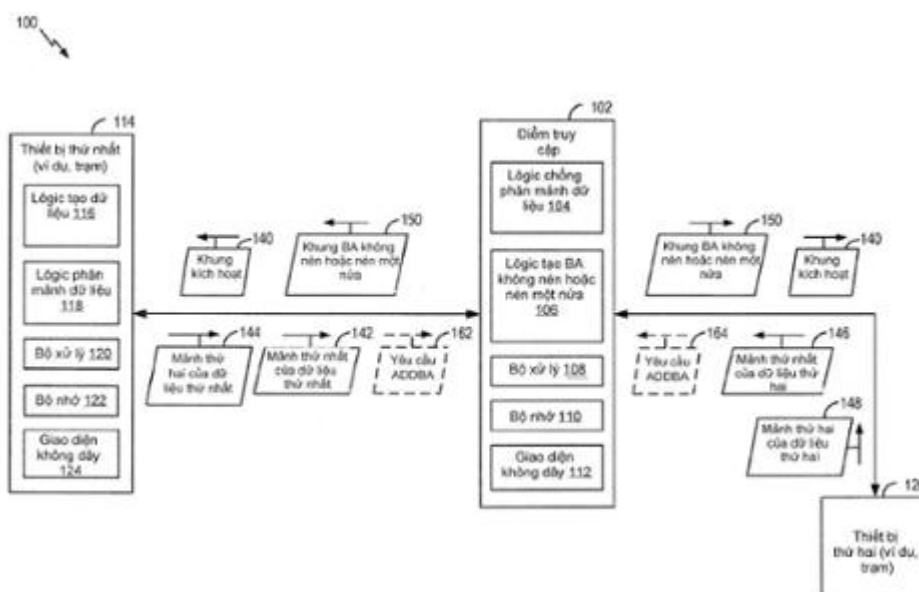
1-0028702

(51)⁷ H01L 12/805; H04W 28/06; H04L 1/16 (13) B

- (21) 1-2017-01046 (22) 01/10/2015
(86) PCT/US2015/053570 01/10/2015 (87) WO 2016/054422 A2 07/04/2016
(30) 62/059,356 03/10/2014 US; 62/074,482 03/11/2014 US; 14/871,888 30/09/2015 US
(45) 25/06/2021 399 (43) 26/06/2017 351A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) DING, Gang (US); MERLIN, Simone (IT); BARRIAC, Gwendolyn Denise (US);
CHERIAN, George (US); ASTERJADHI, Alfred (AL).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

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

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp truyền thông không dây. Cụ thể, thiết bị truyền thông không dây bao gồm logic tạo dữ liệu được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu cần truyền đến điểm truy cập và để xác định rằng kích thước của dữ liệu vượt quá kích thước của cơ hội truyền (transmit opportunity - TX_OP) thứ nhất. Thiết bị này bao gồm logic phân mảnh dữ liệu được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất và mảnh dữ liệu thứ hai dựa vào dữ liệu, trong đó kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất được chọn dựa vào kích thước của TX_OP thứ nhất. Thiết bị còn bao gồm giao diện không dây được tạo cấu hình để truyền, trong TX_OP thứ nhất, gói dữ liệu thứ nhất đến điểm truy cập, gói dữ liệu thứ nhất này chứa các mảnh dữ liệu thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến sự phân mảnh dữ liệu liên kết lên đối với mạng nhiều người dùng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tiến bộ về công nghệ đã tạo ra các thiết bị máy tính nhỏ gọn và mạnh mẽ hơn. Ví dụ, nhiều thiết bị máy tính cá nhân di động, bao gồm điện thoại không dây như điện thoại di động và điện thoại thông minh, máy tính bảng và máy tính xách tay đều nhỏ, nhẹ và người dùng dễ dàng mang theo. Các thiết bị này có thể truyền các gói dữ liệu và tiếng nói qua mạng không dây. Ngoài ra, nhiều thiết bị như vậy tích hợp chức năng khác, như máy chụp ảnh kỹ thuật số, máy quay phim số, máy ghi âm số và máy nghe nhạc. Ngoài ra, các thiết bị này có thể xử lý các lệnh thực thi được, bao gồm các ứng dụng phần mềm, như ứng dụng trình duyệt web, mà có thể được sử dụng để truy cập Internet. Do đó, các thiết bị này có thể bao gồm các tính năng nổi mạng và tính toán quan trọng.

Các giao thức và chuẩn không dây khác nhau có thể có sẵn để dùng bởi các điện thoại không dây và các thiết bị không dây khác. Ví dụ, viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) 802.11, thường được gọi là “wi-fi”, là tập hợp các giao thức truyền thông mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN) được chuẩn hóa. Trong các giao thức wi-fi hiện thời, điểm truy cập có thể lập lịch các cơ hội truyền (transmission opportunities - TX_OP) (chẳng hạn như các khoảng thời gian mà một thiết bị cụ thể có thể truyền dữ liệu qua phương tiện không dây) đến điểm truy cập hoặc đến một hoặc nhiều thiết bị, còn được gọi là các trạm. Các TX_OP có thể là các TX_OP liên kết xuống (downlink - DL) (chẳng hạn như các khoảng thời gian mà điểm truy cập truyền dữ liệu cho một hoặc nhiều thiết bị) hoặc các TX_OP liên kết lên (uplink - UL) (chẳng hạn như các khoảng thời gian mà thiết bị, ví dụ trạm, truyền dữ liệu đến điểm truy cập). Do điểm truy cập tạo ra dữ liệu cần truyền cho một hoặc nhiều thiết bị (được gọi là dữ liệu DL), nên điểm truy cập có thể lập lịch TX_OP DL có kích thước đủ để truyền toàn bộ dữ liệu DL. Tuy nhiên, điểm truy cập có thể không biết kích thước của dữ liệu sẽ

được truyền từ một thiết bị cụ thể đến điểm truy cập (được gọi là dữ liệu UL) và điểm truy cập có thể không biết được sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) được sử dụng bởi một thiết bị cụ thể khi lập lịch TX_OP UL cho thiết bị cụ thể này. Nếu kích thước của dữ liệu UL vượt quá kích thước của TX_OP UL, thì một thiết bị cụ thể có thể không có khả năng sử dụng TX_OP UL để truyền dữ liệu UL và thiết bị cụ thể này có thể phải chờ TX_OP UL tiếp theo để truyền dữ liệu đến điểm truy cập. Do đó, thiết bị trong mạng không dây nhiều người dùng (multi-user - MU) mà được phân bổ TX_OP UL có kích thước nhỏ hơn dữ liệu UL không thể truyền dữ liệu trong TX_OP UL, và thiết bị cụ thể có thể không sử dụng (hoặc "lãng phí") TX_OP UL. Các TX_OP UL bị lãng phí sẽ làm tăng độ trễ và giảm hiệu quả của mạng không dây MU.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong bản mô tả này, các thiết bị của hệ thống truyền thông nhiều người dùng (multi-user - MU) có thể phân mảnh dữ liệu UL, chẳng hạn như dữ liệu cần truyền từ các thiết bị đến điểm truy cập, thành nhiều mảnh dữ liệu. Ít nhất một mảnh dữ liệu có thể được bao gồm trong gói dữ liệu được truyền từ thiết bị, ví dụ như trạm, đến điểm truy cập qua mạng không dây trong TX_OP. Kích thước của mảnh dữ liệu này có thể được chọn dựa vào kích thước của TX_OP (sao cho mảnh dữ liệu được định cỡ vừa với TX_OP). Các mảnh dữ liệu bổ sung của dữ liệu UL có thể được truyền trong các TX_OP tiếp theo. Điểm truy cập có thể được tạo cấu hình để nhận nhiều gói dữ liệu trong nhiều TX_OP và để chống phân mảnh nhiều mảnh dữ liệu có trong nhiều gói dữ liệu để phục hồi dữ liệu UL. Bằng cách này, các thiết bị trong hệ thống truyền thông MU có thể giảm các TX_OP UL không sử dụng (hoặc bị lãng phí) bằng cách truyền các gói dữ liệu mà bao gồm ít nhất một mảnh dữ liệu UL thay vì cố không truyền dữ liệu bất kỳ trong các TX_OP UL. Các kỹ thuật và thiết kế phân mảnh dữ liệu UL được mô tả trong bản mô tả này có thể hoạt động theo chuẩn IEEE 802.11, do đó cho phép hệ thống truyền thông MU hoạt động như mạng wi-fi, chẳng hạn mạng IEEE 802.11.

Theo một khía cạnh cụ thể, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây bao gồm logic tạo dữ liệu được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu cần truyền đến điểm truy cập và để xác định rằng kích thước của dữ liệu vượt quá kích thước của cơ hội

truyền (transmit opportunity - TX_OP) thứ nhất. Thiết bị này bao gồm logic phân mảnh dữ liệu được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất và mảnh dữ liệu thứ hai dựa vào dữ liệu, trong đó kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất được chọn dựa vào kích thước của TX_OP thứ nhất. Thiết bị còn bao gồm giao diện không dây được tạo cấu hình để truyền, trong TX_OP thứ nhất, gói dữ liệu thứ nhất đến điểm truy cập, gói dữ liệu thứ nhất này chứa các mảnh dữ liệu thứ nhất.

Theo một khía cạnh cụ thể khác, thiết bị truyền thông không dây bao gồm logic chống phân mảnh dữ liệu được tạo cấu hình để nhận, trong cơ hội truyền (transmit opportunity - TX_OP) thứ nhất, gói dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ hai, gói dữ liệu thứ nhất chứa mảnh dữ liệu thứ nhất, và gói dữ liệu thứ hai chứa mảnh dữ liệu thứ hai. Thiết bị bao gồm logic tạo báo nhận khối (block acknowledgement - BA) được tạo cấu hình để tạo ra khung BA chứa ánh xạ bit BA thứ nhất và ánh xạ bit BA thứ hai, trong đó ánh xạ bit BA thứ nhất chỉ báo ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất nhận được từ thiết bị thứ nhất, và trong đó ánh xạ bit BA thứ hai chỉ báo ít nhất một mảnh dữ liệu thứ hai nhận được từ thiết bị thứ hai. Thiết bị này còn bao gồm giao diện không dây được tạo cấu hình để truyền khung BA đến thiết bị thứ nhất và đến thiết bị thứ hai. Theo một phương án cụ thể, ánh xạ bit BA thứ nhất và ánh xạ bit BA thứ hai là các ánh xạ bit BA không nén. Theo cách khác, ánh xạ bit BA thứ nhất và ánh xạ bit BA thứ hai có thể là các ánh xạ bit BA nén một nửa.

Theo một khía cạnh cụ thể khác, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm bước tạo ra, tại thiết bị thứ nhất, dữ liệu thứ nhất cần truyền đến điểm truy cập. Phương pháp này bao gồm bước xác định rằng kích thước của dữ liệu thứ nhất vượt quá kích thước của cơ hội truyền (transmit opportunity - TX_OP) thứ nhất. Phương pháp còn bao gồm bước tạo ra ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất và mảnh dữ liệu thứ hai dựa vào dữ liệu thứ nhất, trong đó kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất được chọn dựa vào kích thước của TX_OP thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền, trong TX_OP thứ nhất, gói dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất đến điểm truy cập, gói dữ liệu thứ nhất này chứa mảnh dữ liệu thứ nhất.

Theo một khía cạnh cụ thể khác, phương pháp bao gồm bước nhận, tại điểm truy cập trong cơ hội truyền (transmit opportunity - TX_OP) thứ nhất, ít nhất một gói

dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ hai, gói dữ liệu thứ nhất này chứa mảnh dữ liệu thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai chứa mảnh dữ liệu thứ hai. Phương pháp này bao gồm bước tạo ra, tại điểm truy cập, khung báo nhận khối (block acknowledgement - BA) chứa ít nhất một ánh xạ bit BA thứ nhất và ánh xạ bit BA thứ hai, trong đó ánh xạ bit BA thứ nhất chỉ báo ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất nhận được từ thiết bị thứ nhất, và trong đó ánh xạ bit BA thứ hai chỉ báo ít nhất một mảnh dữ liệu thứ hai nhận được từ thiết bị thứ hai. Phương pháp còn bao gồm bước truyền khung BA đến thiết bị thứ nhất.

Một ưu điểm cụ thể của ít nhất một trong các khía cạnh được bộc lộ trên đây đó là, trong hệ thống truyền thông MU, dữ liệu UL có thể được phân mảnh thành nhiều mảnh dữ liệu để truyền dưới dạng nhiều gói dữ liệu trong nhiều TX_OP UL. Do dữ liệu UL được phân mảnh, nên mảnh dữ liệu có kích thước nhỏ hơn toàn bộ dữ liệu UL có thể được truyền khi kích thước của dữ liệu UL vượt quá kích thước của TX_OP UL gắn với thiết bị. Một hoặc nhiều mảnh khác của dữ liệu UL có thể được truyền trong một hoặc nhiều TX_OP UL tiếp theo để hoàn tất việc truyền dữ liệu UL. Bằng cách này, thiết bị có thể sử dụng TX_OP UL có kích thước nhỏ hơn kích thước của dữ liệu UL để truyền mảnh dữ liệu thay vì “lãng phí” TX_OP UL, chẳng hạn như bằng cách không sử dụng TX_OP. Việc giảm các TX_OP UL không sử dụng (hoặc bị lãng phí) làm giảm độ trễ và tăng hiệu quả của hệ thống truyền thông MU.

Các khía cạnh, ưu điểm và dấu hiệu khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng sau khi xem xét toàn bộ bản mô tả, bao gồm các phần sau: Mô tả văn tắt các hình vẽ, Mô tả chi tiết sáng chế, và Yêu cầu bảo hộ.

Mô tả văn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của một phương án thực hiện cụ thể của hệ thống truyền thông không dây cho phép một hoặc nhiều thiết bị truyền các mảnh dữ liệu trong các cơ hội truyền (transmission opportunities - TX_OP) liên kết lên;

Fig.2 là sơ đồ định thời của phương án thực hiện thứ nhất của bước phân mảnh dữ liệu liên kết lên để truyền trong nhiều TX_OP liên kết lên;

Fig.3 là sơ đồ định thời của phương án thực hiện thứ hai của bước phân mảnh dữ liệu liên kết lên để truyền trong nhiều TX_OP liên kết lên;

Fig.4 là sơ đồ định thời của phương án thứ ba của bước phân mảnh dữ liệu liên

kết lên để truyền trong nhiều TX_OP liên kết lên;

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp vận hành logic phân mảnh dữ liệu (hoặc máy phân mảnh dữ liệu) để phân mảnh dữ liệu liên kết lên;

Fig.6 là sơ đồ của phương án thực hiện thứ nhất của khung báo nhận khối (block acknowledgement - BA) không nén mà bao gồm một ánh xạ bit BA không nén;

Fig.7 là sơ đồ của phương án thực hiện thứ hai của khung BA không nén mà bao gồm nhiều ánh xạ bit BA không nén;

Fig.8 là sơ đồ của phương án thực hiện thứ nhất của khung BA nén một nửa mà bao gồm một ánh xạ bit BA nén một nửa;

Fig.9 là sơ đồ của phương án thực hiện thứ hai của khung BA nén một nửa mà bao gồm nhiều ánh xạ bit BA nén một nửa;

Fig.10 là lưu đồ minh họa phương pháp vận hành tại thiết bị (của hệ thống truyền thông không dây);

Fig.11 là lưu đồ minh họa phương pháp vận hành tại điểm truy cập (của hệ thống truyền thông không dây);

Fig.12 là lưu đồ minh họa phương pháp vận hành tại điểm truy cập (của hệ thống truyền thông không dây); và

Fig.13 là sơ đồ của thiết bị không dây có thể hoạt động để hỗ trợ các phương án thực hiện khác nhau của một hoặc nhiều phương pháp, hệ thống, thiết bị, và/hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính được bộc lộ ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án cụ thể theo sáng chế được mô tả dưới đây có viện dẫn đến các hình vẽ. Trong phần mô tả này, các dấu hiệu chung được ký hiệu bằng các số tham chiếu chung trong suốt bộ hình vẽ. Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ khác nhau có thể được viết tắt như sau: đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit - SDU), đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit - PDU), kiểm soát truy cập phương tiện (media access control - MAC), đơn vị dữ liệu dịch vụ MAC (MAC service data unit - MSDU), đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC protocol data unit - MPDU), đơn vị dữ liệu giao thức MAC gộp (aggregated MAC protocol data unit - A-MPDU), giao thức hội tụ lớp vật lý (physical layer convergence protocol - PLCP), đơn vị dữ liệu dịch vụ

PLCP (PLCP service data unit - PSDU), đơn vị dữ liệu PLCP (PLCP data unit - PPDU). Các ký hiệu viết tắt bổ sung có thể được đưa ra trong bản mô tả này. Như được sử dụng ở đây, đơn vị dữ liệu dịch vụ MAC (MAC service data unit - MSDU) có thể được gọi theo cách khác là đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC, đơn vị dữ liệu giao thức MAC (MAC protocol data unit - MPDU) có thể được gọi theo cách khác là đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC, đơn vị dữ liệu giao thức MAC gộp (aggregated MAC protocol data unit - A-MPDU) có thể được gọi theo cách khác là đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC gộp, và PPDU có thể được gọi theo cách khác là đơn vị dữ liệu lớp vật lý.

Như được thể hiện trên Fig.1, phương án thực hiện cụ thể của hệ thống 100, chẳng hạn như hệ thống truyền thông không dây mà cho phép phân mảnh dữ liệu liên kết lên (uplink - UL) trong các cơ hội truyền (transmission opportunities - TX_OP) UL được thể hiện. Hệ thống 100 có thể hoạt động như mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN) để cho phép các thiết bị của hệ thống 100 này thực hiện các cuộc truyền thông không dây nhiều người dùng (multi-user - MU) giữa các thiết bị. Hệ thống 100 có thể cài đặt mạng IEEE 802.11, chẳng hạn như mạng "wi-fi", hoặc mạng không dây theo các giao thức hoặc các chuẩn truyền thông không dây khác.

Hệ thống 100 bao gồm điểm truy cập 102 được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông không dây với nhiều thiết bị, ví dụ thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126. Theo phương án cụ thể, các thiết bị 114 và 126 là các trạm. Hệ thống 100 được minh họa trên Fig.1 chỉ để thuận tiện. Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống 100 có thể bao gồm số lượng và loại thiết bị khác nhau tại các vị trí khác nhau. Ví dụ, theo phương án khác, các chức năng của điểm truy cập 102 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị, ví dụ các trạm, và hệ thống 100 có thể đóng vai trò là mạng ngang hàng giữa các thiết bị. Theo một phương án cụ thể, điểm truy cập 102 và các thiết bị 114 và 126 cài đặt mạng không dây, ví dụ WLAN, theo một hoặc nhiều chuẩn hoặc giao thức IEEE 802.11, như các chuẩn IEEE 802.11 a, b, g, n, ac, ad, af, ah, ai, aj, aq, và ax.

Hệ thống 100 có thể hỗ trợ truyền thông nhiều người dùng (multi-user - MU) giữa nhiều thiết bị. Điểm truy cập 102 và mỗi thiết bị 114 và 126 có thể thực hiện truyền thông MU. Ví dụ, điểm truy cập 102 có thể truyền một gói đơn, ví dụ gói dữ

liệu, mà nhận được bởi mỗi thiết bị 114 và 126. Gói đơn này có thể bao gồm các phần dữ liệu riêng gửi cho mỗi thiết bị 114 và 126. Theo phương án cụ thể, điểm truy cập 102 và mỗi thiết bị 114 và 126 thực hiện cuộc truyền đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), và gói này là gói OFDMA. Theo phương án cụ thể khác, điểm truy cập 102 và các thiết bị 114 và 126 thực hiện truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple input, multiple output - MIMO), và hệ thống 100 là hệ thống truyền thông MU MIMO.

Điểm truy cập 102 có thể được tạo cấu hình để tạo ra và truyền nhiều gói truy cập, bao gồm các khung kích hoạt, gói dữ liệu, khung báo nhận khối (block acknowledgement - BA), và các gói khác cho nhiều thiết bị của hệ thống 100. Theo một phương án cụ thể, điểm truy cập 102 bao gồm bộ xử lý 108 (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), bộ xử lý mạng (network processing unit - NPU), v.v.), bộ nhớ 110 (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), v.v.), và giao diện không dây 112 được tạo cấu hình để gửi và nhận dữ liệu qua mạng không dây (ví dụ, qua một hoặc nhiều kênh truyền thông không dây). Điểm truy cập 102 có thể bao gồm nhiều ăngten và các giao diện không dây bổ sung (không được thể hiện trên hình vẽ) để cho phép truyền thông MIMO. Điểm truy cập 102 cũng bao gồm logic chống phân mảnh dữ liệu 104 và logic tạo báo nhận khối, ví dụ logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106. Hoạt động của logic chống phân mảnh dữ liệu 104 và logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 còn được mô tả thêm ở đây. Theo phương án cụ thể, logic chống phân mảnh dữ liệu 104 và logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 được bao gồm trong bộ xử lý 108. Theo phương án cụ thể khác, logic chống phân mảnh dữ liệu 104 và logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 nằm bên ngoài bộ xử lý 108. Theo phương án cụ thể khác, bộ xử lý 108, thực thi các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ 110, thực hiện các hoạt động của logic chống phân mảnh dữ liệu 104 và logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106.

Điểm truy cập 102, ví dụ bộ xử lý 108, có thể được tạo cấu hình để lập lịch các TX_OP cho nhiều thiết bị. Ví dụ, điểm truy cập 102 có thể lập lịch một hoặc nhiều TX_OP của thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126. Các TX_OP có thể là các khoảng thời gian, được phân bổ cho các thiết bị 114 và 126 bởi điểm truy cập 102,

trong đó các thiết bị 114 và 126 được lập lịch để truyền dữ liệu qua một hoặc nhiều kênh không dây. Các TX_OP có thể bao gồm các TX_OP UL trong đó các thiết bị 114 và 126 được lập lịch để truyền dữ liệu UL đến điểm truy cập 102. Ví dụ, thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126 có thể truyền các gói dữ liệu đến điểm truy cập 102 (chẳng hạn như qua OFDMA, MIMO, v.v.) trong TX_OP UL. Điểm truy cập 102 có thể được tạo cấu hình để tạo ra khung kích hoạt 140 để cho phép các thiết bị 114 và 126 xác định thông tin liên quan đến các TX_OP tương ứng. Ví dụ, khung kích hoạt 140 có thể bao gồm thông tin đồng bộ hóa và thông tin định thời mà biểu thị các thời điểm và các khoảng thời gian bắt đầu một hoặc nhiều TX_OP của thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126. Điểm truy cập 102 có thể truyền khung kích hoạt 140 đến thiết bị thứ nhất 114 và đến thiết bị thứ hai 126.

Mỗi thiết bị 114 và 126 có thể bao gồm bộ xử lý, ví dụ bộ xử lý 120, bộ nhớ, ví dụ bộ nhớ 122, và giao diện không dây, ví dụ giao diện không dây 124. Các thiết bị 114 và 126 có thể bao gồm nhiều ăngten và các giao diện không dây bổ sung (không được thể hiện trên hình vẽ) để cho phép truyền thông MIMO. Mỗi thiết bị 114 và 126 cũng có thể bao gồm logic tạo dữ liệu, ví dụ logic tạo dữ liệu 116, và logic phân mảnh dữ liệu, ví dụ logic phân mảnh dữ liệu 118. Theo phương án cụ thể, logic tạo dữ liệu 116 và logic phân mảnh dữ liệu 118 được bao gồm trong bộ xử lý 120. Theo phương án cụ thể khác, logic tạo dữ liệu 116 và logic phân mảnh dữ liệu 118 nằm ngoài bộ xử lý 120. Theo phương án cụ thể khác, bộ xử lý 120, thực thi các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ 122, thực hiện các hoạt động của logic tạo dữ liệu 116 và logic phân mảnh dữ liệu 118.

L logic tạo dữ liệu 116 có thể được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu UL cần truyền đến điểm truy cập 102. Ví dụ, logic tạo dữ liệu 116 của thiết bị thứ nhất 114 có thể tạo ra dữ liệu thứ nhất (ví dụ dữ liệu UL thứ nhất) để truyền từ thiết bị thứ nhất 114 đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất của thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126. TX_OP thứ nhất có thể được chỉ báo bởi khung kích hoạt 140. Logic tạo dữ liệu 116, hoặc bộ xử lý 120, hoặc cả hai, cũng có thể được tạo cấu hình để xác định xem “kích thước” của dữ liệu thứ nhất có vượt quá “kích thước” của TX_OP thứ nhất hay không. Ví dụ, lượng dữ liệu ngưỡng có khả năng được truyền trong TX_OP có thể được xác định dựa vào kích thước (ví dụ khoảng thời gian) của TX_OP và sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) được dùng bởi thiết bị

truyền. Để minh họa, MCS được dùng bởi thiết bị thứ nhất 114 có thể tương ứng với (hoặc có thể cho phép) tốc độ truyền dữ liệu cụ thể, và lượng dữ liệu ngưỡng có thể được xác định dựa vào tốc độ truyền dữ liệu cụ thể này và khoảng thời gian của TX_OP thứ nhất. Khi kích thước của dữ liệu thứ nhất không vượt quá kích thước của lượng dữ liệu ngưỡng (tương ứng với kích thước của TX_OP thứ nhất), dữ liệu thứ nhất có thể được truyền từ giao diện không dây 124 đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất. Khi kích thước của dữ liệu thứ nhất vượt quá lượng dữ liệu ngưỡng (tương ứng với kích thước của TX_OP thứ nhất), dữ liệu thứ nhất được cung cấp cho logic phân mảnh dữ liệu 118.

Lógica phân mảnh dữ liệu 118 có thể được tạo cấu hình để tạo ra nhiều mảnh dữ liệu dựa vào dữ liệu thứ nhất (chẳng hạn như “phân mảnh” hoặc chia dữ liệu thứ nhất). Ví dụ, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể tạo ra ít nhất một mảnh thứ nhất 142 của dữ liệu thứ nhất và mảnh thứ hai 144 của dữ liệu thứ nhất. Theo phương án cụ thể, logic phân mảnh dữ liệu 118 tạo ra hai mảnh dữ liệu. Theo phương án cụ thể khác, logic phân mảnh dữ liệu 118 tạo ra n mảnh dữ liệu, trong đó n là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 16. Theo các phương án khác, n có thể là số khác. Logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể chọn kích thước của các mảnh dữ liệu dựa vào kích thước của TX_OP tương ứng. Ví dụ, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể chia dữ liệu thứ nhất thành mảnh thứ nhất 142 có kích thước không vượt quá lượng dữ liệu ngưỡng (tương ứng với kích thước của TX_OP thứ nhất). Do kích thước của mảnh thứ nhất 142 không vượt quá lượng dữ liệu ngưỡng, nên gói dữ liệu thứ nhất mà bao gồm mảnh thứ nhất 142 có thể được truyền trong TX_OP thứ nhất, và do đó TX_OP thứ nhất không được sử dụng (hoặc bị lãng phí) bởi thiết bị thứ nhất 114. Tương tự, thiết bị thứ hai 126 có thể phân mảnh dữ liệu để truyền ít nhất một mảnh dữ liệu đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất. Mặc dù việc truyền dữ liệu được mô tả trong ngữ cảnh MU, việc phân mảnh dữ liệu có thể được thực hiện trên mỗi thiết bị, (ví dụ, trạm).

Lógica phân mảnh dữ liệu 118 tạo ra gói dữ liệu thứ nhất (dựa vào mảnh thứ nhất 142 của dữ liệu thứ nhất) và khiến cho gói dữ liệu thứ nhất cần được truyền từ giao diện không dây 124 đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất. Ngoài ra, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể tạo ra gói dữ liệu thứ hai dựa vào mảnh thứ hai 144 của dữ liệu thứ nhất và có thể khiến cho gói dữ liệu thứ hai (bao gồm mảnh thứ

hai 144) được truyền từ giao diện không dây 124 đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ hai theo sau TX_OP thứ nhất. Theo các phương án khác, logic phân mảnh dữ liệu 118 xác định rằng kích thước phần còn lại của dữ liệu thứ nhất (sau khi mảnh thứ nhất 142 được loại bỏ) vượt quá kích thước của TX_OP thứ hai (ví dụ như lượng dữ liệu ngưỡng thứ hai tương ứng với kích thước của TX_OP thứ hai), và logic phân mảnh dữ liệu 118 chia phần còn lại của dữ liệu thứ nhất thành mảnh thứ hai 144 và một hoặc nhiều mảnh dữ liệu khác được truyền trong một hoặc nhiều TX_OP theo sau TX_OP thứ hai.

Theo phương án cụ thể, kích thước của mảnh thứ nhất 142 và kích thước của mảnh thứ hai 144 có thể như nhau. Ví dụ, dữ liệu thứ nhất có thể được chia đôi để tạo thành mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144. Trong ví dụ này, kích thước của gói dữ liệu thứ nhất và kích thước của gói dữ liệu thứ hai có thể như nhau. Theo phương án cụ thể, kích thước của gói dữ liệu thứ nhất và kích thước của gói dữ liệu thứ hai có thể được dựa vào “dot11FragmentationThreshold” (như độ dài gói ngưỡng) được quy định bởi chuẩn IEEE 802.11. Theo phương án khác, kích thước của gói dữ liệu thứ nhất và kích thước của gói dữ liệu thứ hai bằng nhau, nhưng kích thước của mảnh thứ nhất 142 và kích thước của mảnh thứ hai 144 khác nhau. Ví dụ, kích thước của mảnh thứ nhất 142 có thể lớn hơn kích thước của mảnh thứ hai 144. Để duy trì kích thước bằng nhau cho gói dữ liệu thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai, gói dữ liệu thứ hai này có thể bao gồm phần đệm (như một hoặc nhiều bit rỗng hoặc bit không) bổ sung vào mảnh thứ hai 144, như được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào Fig.2. Theo các phương án khác, kích thước của gói dữ liệu thứ nhất và kích thước của gói dữ liệu thứ hai là khác nhau, và kích thước của mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144 là khác nhau, như được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào Fig.3 và Fig.4.

Theo phương án cụ thể, mỗi gói dữ liệu thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai có thể bao gồm thông tin (như trong phần đầu) liên quan đến mảnh dữ liệu tương ứng. Theo phương án cụ thể, thông tin này bao gồm trường điều khiển chuỗi mà gồm có số nhận dạng (identifier - ID) chuỗi, số mảnh, và chỉ báo nhiều mảnh. Số ID chuỗi có thể là số duy nhất tương ứng với dữ liệu thứ nhất. Ví dụ, mỗi gói dữ liệu thứ nhất (mà bao gồm mảnh thứ nhất 142) và gói dữ liệu thứ hai (mà bao gồm mảnh thứ hai 144) có thể chỉ báo cùng số ID chuỗi (biểu thị rằng mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144 là các mảnh dữ liệu của cùng dữ liệu). Số mảnh có thể được tăng thêm để biểu diễn mỗi

mảnh của dữ liệu tương ứng với số ID chuỗi. Ví dụ, số mảnh được chỉ báo bởi gói dữ liệu thứ nhất có thể là một và số mảnh chỉ báo bởi gói dữ liệu thứ hai có thể là hai. Chỉ báo nhiều mảnh có thể là một bit có giá trị thứ nhất khi mảnh dữ liệu tương ứng không phải là mảnh cuối cùng của dữ liệu tương ứng với số ID chuỗi (như khi còn nhiều mảnh dữ liệu cần được truyền) và có giá trị thứ hai khi mảnh dữ liệu tương ứng là mảnh cuối cùng của dữ liệu (như khi không còn mảnh dữ liệu nào cần được truyền). Ví dụ, khi dữ liệu thứ nhất được chia (hoặc được phân mảnh) thành hai mảnh dữ liệu, chỉ báo nhiều mảnh của gói dữ liệu thứ nhất có giá trị thứ nhất (biểu thị rằng mảnh thứ nhất 142 không phải là mảnh cuối cùng của dữ liệu thứ nhất) và chỉ báo nhiều mảnh của gói dữ liệu thứ hai có giá trị thứ hai (biểu thị rằng mảnh thứ hai 144 là mảnh cuối cùng của dữ liệu thứ nhất). Theo phương án cụ thể, thông tin của trường điều khiển chuỗi (ví dụ như số ID chuỗi, số mảnh, và chỉ báo nhiều mảnh) được tạo ra theo một hoặc nhiều giao thức được quy định bởi chuẩn IEEE 802.11 để phân mảnh dữ liệu DL trong các mạng không dây một người dùng, một lần truy cập.

Theo phương án cụ thể, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể được tạo cấu hình để chọn một hoặc nhiều tham số phân mảnh dữ liệu (như số mảnh dữ liệu m , số đơn vị dữ liệu x , và số mảnh dữ liệu trên mỗi gói dữ liệu y) sẽ được dùng để phân mảnh dữ liệu và truyền các mảnh dữ liệu này. Logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể truyền các tham số phân mảnh dữ liệu (như m , x , và y) đến điểm truy cập 102 theo yêu cầu phiên BA. Yêu cầu phiên BA này có thể được tạo ra theo chuẩn IEEE 802.11. Ví dụ, yêu cầu phiên BA có thể là yêu cầu ADDBA theo chuẩn IEEE 802.11. Theo phương án khác, điểm truy cập 102 có thể xác định các tham số m , x , và y và có thể cung cấp các tham số m , x , và y để sử dụng bởi các thiết bị, ví dụ như thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126.

Để xử lý nhiều mảnh dữ liệu, điểm truy cập 102 có thể bao gồm logic chống phân mảnh dữ liệu 104. Logic chống phân mảnh dữ liệu 104 này có thể được tạo cấu hình để nhận nhiều mảnh dữ liệu từ các thiết bị 114 và 126 và để chống phân mảnh nhiều mảnh dữ liệu để tạo ra dữ liệu chống phân mảnh. Ví dụ, điểm truy cập 102 có thể nhận gói dữ liệu thứ nhất (bao gồm mảnh thứ nhất 142 của dữ liệu thứ nhất) và gói dữ liệu thứ hai (bao gồm mảnh thứ hai 144 của dữ liệu thứ nhất) từ thiết bị thứ nhất 114 trong các TX_OP khác nhau, ví dụ như trong TX_OP thứ nhất và TX_OP thứ hai. Điểm truy cập 102 có thể cung cấp mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144

cho logic chống phân mảnh dữ liệu 104, và logic chống phân mảnh dữ liệu 104 có thể thực hiện chống phân mảnh trên mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144 để chống phân mảnh (hoặc tạo ra) dữ liệu thứ nhất tại điểm truy cập 102. Ví dụ, dựa vào thông tin trong các trường điều khiển chuỗi của gói dữ liệu thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai, logic chống phân mảnh dữ liệu 104 có thể xác định rằng mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144 tương ứng với cùng một loại dữ liệu (ví dụ như dữ liệu thứ nhất) và logic chống phân mảnh dữ liệu 104 có thể kết hợp mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144 để tạo ra dữ liệu thứ nhất. Dữ liệu thứ nhất có thể được cung cấp cho bộ xử lý 108 để xử lý.

Để báo nhận việc nhận nhiều mảnh dữ liệu, điểm truy cập 102 có thể bao gồm logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106. Logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 này có thể được tạo cấu hình để tạo ra khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 dựa vào các mảnh dữ liệu nhận được từ các thiết bị 114 và 126. Các khung BA không nén minh họa được mô tả ở đây dựa vào các Fig.6 và Fig.7. Các khung BA nén một nửa minh họa được mô tả ở đây dựa vào các Fig.8 và Fig.9. Theo phương án cụ thể, định dạng của khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 có thể được quy định bởi chuẩn IEEE 802.11.

Khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 có thể bao gồm một hoặc nhiều ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa để biểu thị việc nhận nhiều mảnh dữ liệu. Như được sử dụng ở đây, khung BA không nén được dùng để chỉ khung chứa ánh xạ bit BA không nén. Theo một số phương án, khung BA không nén có thể có định dạng được quy định bởi chuẩn truyền thông không dây, ví dụ chuẩn IEEE 802.11. Như được sử dụng ở đây, khung BA nén một nửa được dùng để chỉ khung chứa ánh xạ bit BA nén một nửa. Theo một số phương án, khung BA nén một nửa có thể có định dạng được quy định bởi chuẩn truyền thông không dây, ví dụ chuẩn IEEE 802.11. Ánh xạ bit BA nén bao gồm nhiều bit mà biểu thị tất cả trong số các đơn vị dữ liệu (chứ không phải là các mảnh đơn vị dữ liệu) của chuỗi đơn vị dữ liệu tương ứng với thiết bị thứ nhất 114 đã được nhận, được giải mã thành công, hoặc cả hai, bởi điểm truy cập 102. Ví dụ, đối với chuỗi đơn vị dữ liệu có ba đơn vị dữ liệu, ánh xạ bit BA nén bao gồm ba bit, và mỗi bit của ánh xạ bit BA nén chỉ báo việc đơn vị dữ liệu tương ứng trong số các đơn vị dữ liệu đã được nhận, được giải mã, hoặc cả hai. Ánh xạ bit BA không nén chỉ báo việc mỗi mảnh dữ liệu của các đơn vị dữ liệu đã được

nhận hay chưa, so với ánh xạ bit BA nén chỉ báo việc mỗi đơn vị dữ liệu của các đơn vị dữ liệu đã được nhận. Ánh xạ bit BA nén một nửa có thể bao gồm các bit chỉ báo việc một hoặc nhiều mảnh dữ liệu, nhưng không phải tất cả các mảnh dữ liệu, của các đơn vị dữ liệu đã được nhận bởi điểm truy cập 102. So với ánh xạ bit BA nén, ánh xạ bit BA nén một nửa chỉ báo một hoặc nhiều mảnh dữ liệu đã được nhận, chứ không phải là chỉ báo các đơn vị dữ liệu. So với ánh xạ bit BA không nén, ánh xạ bit BA nén một nửa không chỉ báo việc mỗi mảnh dữ liệu của tất cả các đơn vị dữ liệu đã được nhận, và ánh xạ bit BA nén một nửa có thể nhỏ hơn ánh xạ bit BA không nén, như được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Ánh xạ bit BA không nén thứ nhất có thể bao gồm các bit chỉ báo việc mỗi mảnh dữ liệu của các đơn vị dữ liệu trong chuỗi đơn vị dữ liệu tương ứng với thiết bị thứ nhất 114 đã được nhận, được giải mã thành công, hoặc cả hai, bởi điểm truy cập 102 hay chưa. Logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 có thể thiết lập giá trị của mỗi bit của ánh xạ bit BA không nén thứ nhất dựa vào các mảnh dữ liệu nhận được từ thiết bị thứ nhất 114. Ví dụ, bit thứ nhất của ánh xạ bit BA không nén thứ nhất có thể có giá trị thứ nhất khi mảnh thứ nhất 142 đã được nhận bởi điểm truy cập 102 và bit thứ nhất có thể có giá trị thứ hai khi mảnh thứ nhất 142 chưa được nhận bởi điểm truy cập 102. Trong các ví dụ không mang tính giới hạn, mảnh thứ nhất 142 có thể không được nhận do mảnh thứ nhất 142 không đến được điểm truy cập 102 hoặc do mảnh thứ nhất 142 bị lỗi trong quá trình truyền. Giá trị của bit thứ hai của ánh xạ bit BA không nén thứ nhất có thể được thiết lập dựa vào việc mảnh thứ hai 144 đã được nhận tại điểm truy cập 102 hay chưa. Trong các ví dụ khác, các bit khác có thể tương ứng với các mảnh khác của dữ liệu thứ nhất, và các tập hợp bit khác có thể tương ứng với một hoặc nhiều mảnh của các đơn vị dữ liệu khác nhận được tại điểm truy cập 102 từ thiết bị thứ nhất 114.

Ánh xạ bit BA nén một nửa có thể bao gồm các bit biểu thị liệu một hoặc nhiều mảnh dữ liệu, nhưng không phải tất cả các mảnh dữ liệu, của các đơn vị dữ liệu đã được nhận bởi điểm truy cập 102 hay chưa. Ánh xạ bit BA nén một nửa cũng có thể chỉ báo một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu không phân mảnh nhận được bởi điểm truy cập 102. Nếu số mảnh dữ liệu trên mỗi đơn vị dữ liệu bị giới hạn (ví dụ một hoặc hai), thì số bit được sử dụng để nhận dạng các mảnh dữ liệu nhận được có thể nhỏ hơn số bit được sử dụng để biểu diễn ánh xạ bit BA không nén. Ví dụ, ánh xạ bit BA

không nén có thể bao gồm bit tương ứng để chỉ báo việc nhận mỗi trong số số lượng mảnh dữ liệu ngưỡng (ví dụ tối đa) cho mỗi đơn vị dữ liệu, mà có thể sử dụng nhiều bit hơn để biểu thị một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu không phân mảnh và một số (ví dụ một hoặc hai) mảnh dữ liệu, như trong ánh xạ bit BA nén một nửa.

Theo phương án cụ thể, khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 bao gồm nhiều ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa tương ứng với nhiều thiết bị. Ví dụ, khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 có thể bao gồm ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa thứ nhất tương ứng với thiết bị thứ nhất 114 và ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa thứ hai tương ứng với thiết bị thứ hai 126. Theo phương án này, khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 được truyền từ điểm truy cập 102 đến cả thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126. Mỗi trong thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126 này có thể được tạo cấu hình để nhận khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 và để xác định xem liệu các mảnh dữ liệu được truyền trước đó đã được nhận bởi điểm truy cập 102 hay chưa. Dựa vào việc xác định rằng ít nhất một mảnh dữ liệu truyền trước đó chưa được nhận bởi điểm truy cập 102, thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126 có thể truyền lại ít nhất một mảnh dữ liệu đã truyền trước đó này. Ví dụ, thiết bị thứ nhất 114 có thể xác định xem liệu một bit của ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa thứ nhất tương ứng với mảnh thứ nhất 142 có giá trị thứ hai không (như biểu thị rằng mảnh thứ nhất 142 không được nhận bởi điểm truy cập 102). Khi bit cụ thể này có giá trị thứ hai, thiết bị thứ nhất 114 (ví dụ như thông qua logic phân mảnh dữ liệu 118, bộ xử lý 120, hoặc cả hai) có thể tạo ra gói dữ liệu thứ ba bao gồm mảnh thứ nhất 142 và có thể truyền gói dữ liệu thứ ba này đến điểm truy cập 102.

Theo phương án khác, khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 bao gồm một ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa (ví dụ như ánh xạ bit BA thứ nhất). Theo phương án này, khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 được truyền từ điểm truy cập 102 đến thiết bị thứ nhất 114 và không đến thiết bị thứ hai 126. Khung BA không nén hoặc nén một nửa thứ hai bao gồm ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa thứ hai tương ứng với thiết bị thứ hai 126 có thể được tạo ra và được truyền từ điểm truy cập 102 đến thiết bị thứ hai 126 và không đến thiết bị thứ nhất 114. Theo phương án này, khung BA không nén hoặc nén một nửa bổ sung được tạo ra cho mỗi thiết bị bổ sung của hệ thống 100.

Trong khi hoạt động, điểm truy cập 102 có thể tạo ra và truyền khung kích hoạt 140 cho mỗi thiết bị 114 và 126. Theo phương án cụ thể, khung kích hoạt 140 chỉ báo một TX_OP của các thiết bị, ví dụ như TX_OP thứ nhất. Theo phương án khác, khung kích hoạt 140 chỉ báo một hoặc nhiều TX_OP của các thiết bị, ví dụ như TX_OP thứ nhất và TX_OP thứ hai. Theo một số phương án, thiết bị thứ nhất 114 có thể truyền yêu cầu ADDBA thứ nhất 162 đến điểm truy cập 102 để chỉ báo một hoặc nhiều tham số phân mảnh dữ liệu sử dụng bởi thiết bị thứ nhất 114, và thiết bị thứ hai 126 có thể truyền yêu cầu ADDBA thứ hai 164 đến điểm truy cập 102 để chỉ báo một hoặc nhiều tham số phân mảnh dữ liệu sử dụng bởi thiết bị thứ hai 126, như được mô tả dựa vào các Fig.8 và Fig.9. Các yêu cầu ADDBA 162 và 164 có thể là tùy chọn, và có thể không được sử dụng theo các phương án khác. Ví dụ, các tham số phân mảnh dữ liệu có thể được lưu trữ vào bộ nhớ 110 trong quá trình hoạt động của điểm truy cập 102 hoặc có thể được truyền qua các thông báo khác.

Thiết bị thứ nhất 114 có thể xác định rằng kích thước của dữ liệu thứ nhất vượt quá kích thước của TX_OP thứ nhất (ví dụ như lượng dữ liệu ngưỡng tương ứng với kích thước của TX_OP thứ nhất) và có thể tạo ra gói dữ liệu thứ nhất bao gồm mảnh thứ nhất 142 và gói dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh thứ hai 144. Thiết bị thứ nhất 114 có thể truyền lần lượt gói dữ liệu thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất và TX_OP thứ hai. Ngoài ra, thiết bị thứ hai 126 có thể xác định rằng kích thước của dữ liệu thứ hai vượt quá kích thước của TX_OP thứ nhất (ví dụ như lượng dữ liệu ngưỡng tương ứng với kích thước của TX_OP thứ nhất) và có thể tạo ra gói dữ liệu thứ ba bao gồm mảnh thứ nhất 146 của dữ liệu thứ hai và gói dữ liệu thứ tư bao gồm mảnh thứ hai 148 của dữ liệu thứ hai. Thiết bị thứ hai 126 có thể truyền lần lượt gói dữ liệu thứ ba và gói dữ liệu thứ tư đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất và TX_OP thứ hai.

Sau ít nhất một lần truyền bởi ít nhất một trong các thiết bị 114 và 126, điểm truy cập 102 có thể tạo ra khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 dựa vào một hoặc nhiều mảnh dữ liệu nhận được. Ví dụ, TX_OP thứ nhất có thể xảy ra trước TX_OP thứ hai. Sau TX_OP thứ nhất, điểm truy cập 102 có thể thiết lập một hoặc nhiều bit của ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa thứ nhất được bao gồm trong khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 để biểu thị liệu mảnh thứ nhất 142 của dữ liệu thứ nhất đã được nhận hay chưa. Theo phương án cụ thể, điểm truy cập

102 cũng thiết lập một hoặc nhiều bit của ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa thứ hai được bao gồm trong khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 để biểu thị liệu mảnh thứ nhất 146 của dữ liệu thứ hai đã được nhận hay chưa. Theo phương án này, điểm truy cập 102 truyền khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 đến thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126. Ngoài ra, điểm truy cập 102 có thể tạo ra khung BA không nén hoặc nén một nửa thứ hai sau TX_OP thứ hai và điểm truy cập 102 có thể truyền khung BA không nén hoặc nén một nửa thứ hai đến thiết bị thứ nhất 114 và đến thiết bị thứ hai 126. Theo phương án khác, điểm truy cập 102 truyền khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 đến thiết bị thứ nhất 114 và tạo ra và truyền khung BA không nén hoặc nén một nửa thứ hai đến thiết bị thứ hai 126. Theo phương án này, một hoặc nhiều bit của ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa thứ nhất trong khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 chỉ báo việc mảnh thứ nhất 142 của dữ liệu thứ nhất đã được nhận bởi điểm truy cập 102 hay chưa và một hoặc nhiều bit của ánh xạ bit BA không nén hoặc nén một nửa thứ hai của khung BA không nén hoặc nén một nửa thứ hai chỉ báo việc mảnh thứ nhất 146 của dữ liệu thứ hai đã được nhận bởi điểm truy cập 102 hay chưa.

Do đó, hệ thống 100 có thể hỗ trợ phân mảnh dữ liệu UL được truyền từ các thiết bị đến điểm truy cập của hệ thống truyền thông không dây MU, ví dụ như hệ thống cài đặt mạng không dây IEEE 802.11. Do dữ liệu UL được phân mảnh, mảnh dữ liệu có kích thước nhỏ hơn toàn bộ dữ liệu UL có thể được truyền khi tổng kích thước dữ liệu UL vượt quá kích thước của TX_OP UL, ví dụ như lượng dữ liệu ngưỡng tương ứng với kích thước của TX_OP UL. Một hoặc nhiều mảnh khác của dữ liệu UL có thể được truyền trong một hoặc nhiều TX_OP UL tiếp theo để hoàn tất việc truyền dữ liệu UL. Bằng cách này, thiết bị có thể truyền một phần (ví dụ như mảnh) dữ liệu UL trong TX_OP UL mà không có đủ khoảng thời gian để truyền toàn bộ dữ liệu UL, và TX_OP UL không được sử dụng. Việc giảm các TX_OP UL không sử dụng làm giảm độ trễ và tăng hiệu quả của hệ thống truyền thông không dây.

Như thể hiện trên Fig.2, sơ đồ định thời thứ nhất 200 minh họa việc phân mảnh dữ liệu liên kết lên để truyền trong nhiều TX_OP liên kết lên được thể hiện. Trong một phương án minh họa, việc phân mảnh dữ liệu có thể được thực hiện bởi logic phân mảnh dữ liệu 118 của thiết bị thứ nhất 114 và việc truyền các mảnh dữ liệu có thể diễn ra trong TX_OP thứ nhất và TX_OP thứ hai, như được mô tả dựa vào

Fig.1.

Theo phương án cụ thể, việc phân mảnh dữ liệu UL diễn ra ở lớp MAC, và không diễn ra ở lớp vật lý (physical - PHY). Ví dụ, dữ liệu UL cần được phân mảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều MSDU. Sau khi phân mảnh, thông tin khác, ví dụ như phần đầu, phần mở đầu, hoặc cả hai, có thể được gắn vào đầu các MSDU (hoặc các mảnh của MSDU) để tạo ra các đơn vị dữ liệu giao thức hội tụ lớp vật lý ((physical layer convergence protocol - PLCP) data unit - PPDU). Theo một số phương án, các PPDU có thể được gọi là các gói dữ liệu hoặc gói lớp vật lý. Ví dụ, gói dữ liệu thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai được mô tả dựa vào Fig.1 có thể là các PPDU. Mỗi PPDU có thể bao gồm phần đầu và phần tải tin. Phần tải tin có thể bao gồm phần đầu MAC, dữ liệu cho các lớp khác, dữ liệu UL, hoặc tổ hợp của chúng, chẳng hạn. Theo các phương án khác nhau, các đơn vị dữ liệu bao gồm trong phần tải tin có thể bao gồm các MPDU, A-MPDU (ví dụ như một hoặc nhiều MPDU gộp lại), hoặc tổ hợp của chúng. Các MPDU có thể bao gồm các MSDU (hoặc các mảnh của MSDU), như được mô tả chi tiết thêm ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.2, dữ liệu UL bao gồm MSDU 202. MSDU 202 có thể tương ứng với dữ liệu thứ nhất được mô tả dựa vào Fig.1. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.2, kích thước của MSDU 202 có thể vượt quá kích thước của TX_OP thứ nhất. Để cho TX_OP thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu UL (thay vì không được sử dụng), MSDU 202 có thể được phân mảnh (hoặc được chia) thành Fragment_1 và Fragment_2, lần lượt tương ứng với mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144 trên Fig.1.

Để minh họa, TX_OP thứ nhất có thể có kích thước x . Mặc dù được mô tả là kích thước của TX_OP thứ nhất, x có thể được dùng để chỉ lượng dữ liệu ngưỡng có khả năng được truyền trong TX_OP thứ nhất, ví dụ như dựa vào các MCS sử dụng bởi thiết bị thứ nhất 114, như được mô tả dựa vào Fig.1. Khi kích thước của MSDU 202 không vượt quá x , MSDU 202 có thể được truyền trong TX_OP thứ nhất và sự phân mảnh của MSDU 202 không xảy ra. Khi kích thước của MSDU 202 vượt quá x , MSDU 202 có thể được phân mảnh. Ví dụ, MSDU 202 có thể được chia thành Fragment_1 có kích thước không vượt quá x , và Fragment_2. Theo phương án cụ thể, kích thước của Fragment_1 cũng được chọn dựa vào độ dài gói ngưỡng (ví dụ như dot11FragmentationThreshold được quy định bởi chuẩn IEEE 802.11). Ví dụ, khi x

không vượt quá độ dài gói ngưỡng, kích thước của Fragment_1 có thể là x. Khi x vượt quá độ dài gói ngưỡng, kích thước của Fragment_1 có thể nhỏ hơn x và nhỏ hơn hoặc bằng độ dài gói ngưỡng. Theo các phương án khác, kích thước của Fragment_1 được dựa vào x và không dựa vào độ dài gói ngưỡng.

Sau khi phân mảnh (hoặc chia) MSDU 202 thành Fragment_1 và Fragment_2, các mảnh dữ liệu có thể "được gói" (ví dụ được chứa) trong các MPDU tương ứng, mà có thể "được gói" (ví dụ được chứa) trong các PPDU tương ứng và được truyền trong các TX_OP tương ứng. Để minh họa, MPDU thứ nhất 204 (MPDU_1) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào Fragment_1. Ví dụ, MPDU thứ nhất 204 có thể bao gồm phần đầu MAC và Fragment_1. PPDU thứ nhất 208 (PPDU_1) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào MPDU thứ nhất 204. Ví dụ, PPDU thứ nhất 208 có thể bao gồm phần đầu và phần tải tin bao gồm MPDU thứ nhất 204. Theo một phương án minh họa, gói dữ liệu thứ nhất được mô tả dựa vào Fig.1 tương ứng với PPDU thứ nhất 208. Ngoài ra, MPDU thứ hai 206 (MPDU_2) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào Fragment_2. Ví dụ, MPDU thứ hai 206 có thể bao gồm phần đầu MAC và Fragment_2. PPDU thứ hai 210 (PPDU_2) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào MPDU thứ hai 206. Ví dụ, PPDU thứ hai 210 có thể bao gồm phần đầu và phần tải tin bao gồm MPDU thứ hai 206. Theo một phương án minh họa, gói dữ liệu thứ hai được mô tả dựa vào Fig.1 tương ứng với PPDU thứ hai 210.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị thứ nhất 114 nhận khung kích hoạt thứ nhất 212 (tương ứng với khung kích hoạt 140 trên Fig.1) từ điểm truy cập 102. Khung kích hoạt thứ nhất 212 có thể bao gồm thông tin định thời tương ứng với TX_OP thứ nhất. Trong TX_OP thứ nhất, thiết bị thứ nhất 114 truyền PPDU thứ nhất 208 đến điểm truy cập 102. Thiết bị thứ nhất 114 nhận khung BA thứ nhất 214 từ điểm truy cập 102 dựa vào việc truyền PPDU thứ nhất 208. Trong một ví dụ, khung BA thứ nhất 214 là khung BA không nén hoặc nén một nửa, ví dụ như khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 trên Fig.1. Sau khi nhận khung BA thứ nhất 214, thiết bị thứ nhất 114 nhận khung kích hoạt thứ hai 216 từ điểm truy cập 102. Khung kích hoạt thứ hai 216 có thể bao gồm thông tin định thời tương ứng với TX_OP thứ hai. Trong TX_OP thứ hai, thiết bị thứ nhất 114 truyền PPDU thứ hai 210 đến điểm truy cập 102. Thiết bị thứ nhất 114 nhận khung BA thứ hai 218 từ điểm truy cập 102 dựa vào

việc truyền PPDU thứ nhất 208. Trong một ví dụ, khung BA thứ hai 218 là khung BA không nén hoặc nén một nửa.

Theo phương án cụ thể, kích thước của TX_OP thứ nhất và kích thước của TX_OP thứ hai bằng nhau, và kích thước của PPDU thứ nhất 208 và PPDU thứ hai 210 bằng nhau. Tuy nhiên, kích thước của Fragment_1 có thể vượt quá kích thước của Fragment_2. Theo phương án này, phần tải tin của MPDU thứ hai 206 bao gồm Fragment_2 và còn bao gồm phần đệm. Ví dụ, phần tải tin của MPDU thứ hai 206 có thể bao gồm Fragment_2 và một hoặc nhiều bit rỗng sao cho kích thước của MPDU thứ hai 206 giống với kích thước của MPDU thứ nhất 204. Theo phương án cụ thể khác, MSDU 202 có thể được phân mảnh thành Fragment_1, một hoặc nhiều mảnh trung gian, và Fragment_2 (ví dụ Fragment_2 có thể là mảnh cuối cùng của MSDU 202). Theo phương án này, kích thước của một hoặc nhiều mảnh trung gian giống kích thước của Fragment_1, và chỉ Fragment_2 (ví dụ như mảnh cuối cùng) được đệm khi được chứa trong MPDU thứ hai 206.

Theo phương án cụ thể khác, kích thước của TX_OP thứ nhất và kích thước của TX_OP thứ hai khác nhau. Theo phương án này, kích thước của Fragment_2 được chọn dựa vào kích thước của TX_OP thứ hai, và kích thước của PPDU thứ nhất 208 và PPDU thứ hai 210 (ví dụ như gói dữ liệu thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai trên Fig.1) có thể khác nhau dựa vào các kích thước khác nhau của TX_OP. Do các PPDU 208 và 210 có thể có kích thước khác nhau, nên TX_OP thứ hai có kích thước nhỏ hơn TX_OP thứ nhất không dẫn đến việc TX_OP thứ hai không được sử dụng.

Mặc dù Fig.2 minh họa việc truyền dữ liệu UL cho một thiết bị (ví dụ thiết bị thứ nhất 114), việc minh họa này không nhằm làm giới hạn sáng chế ở đó. Ví dụ, tương tự, (các) thiết bị khác (ví dụ thiết bị thứ hai 126) có thể phân mảnh dữ liệu UL và truyền các gói dữ liệu (bao gồm ít nhất một mảnh dữ liệu) đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất, trong TX_OP thứ hai, hoặc cả hai. Nhiều thiết bị (ví dụ thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126) có thể truyền các gói dữ liệu đến điểm truy cập 102 qua truyền thông MU (ví dụ như OFDMA, MIMO, v.v.).

Như thể hiện trên Fig.3, sơ đồ định thời thứ hai 300 minh họa việc phân mảnh dữ liệu liên kết lên để truyền trong nhiều TX_OP liên kết lên được thể hiện. Trong một phương án minh họa, việc phân mảnh dữ liệu có thể được thực hiện bởi logic phân mảnh dữ liệu 118 của thiết bị thứ nhất 114 và việc truyền các mảnh dữ liệu có

thể diễn ra trong TX_OP thứ nhất và TX_OP thứ hai, như được mô tả dựa vào Fig.1.

Fig.3 minh họa một ví dụ về phân mảnh dữ liệu trong đó dữ liệu thứ nhất được mô tả dựa vào Fig.1 bao gồm nhiều MSDU. Ví dụ, dữ liệu thứ nhất có thể bao gồm MSDU thứ nhất 302 (MSDU_1), MSDU thứ hai 304 (MSDU_2), và MSDU thứ ba 306 (MSDU_3). Như được thể hiện trên Fig.3, kích thước của MSDU thứ nhất 302 không vượt quá kích thước của TX_OP thứ nhất. Tuy nhiên, kích thước kết hợp của MSDU thứ nhất 302, MSDU thứ hai 304, và MSDU thứ ba 306 vượt quá kích thước của TX_OP thứ nhất.

Để sử dụng hiệu quả mỗi TX_OP, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể gói (hoặc chứa) một hoặc nhiều MSDU và mảnh của MSDU khác trong PPDU để truyền trong TX_OP tương ứng. Ví dụ, TX_OP thứ nhất có thể có kích thước x. Logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể xác định rằng kích thước của MSDU thứ nhất 302 không vượt quá x và có thể tạo ra (hoặc tạo thành) MPDU thứ nhất 308 (MPDU_1) dựa vào MSDU thứ nhất 302, ví dụ MPDU thứ nhất 308 có thể bao gồm phần đầu MAC và MSDU thứ nhất 302. Logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể xác định phần còn lại của TX_OP, ví dụ bằng cách tính hiệu số giữa x và kích thước của MPDU thứ nhất 308. Khi kích thước của MSDU tiếp theo cần được gói không vượt quá kích thước của phần còn lại của TX_OP, MSDU tiếp theo này có thể được đóng gói vào MPDU, và kích thước của phần còn lại của TX_OP có thể được cập nhật. Khi kích thước của MSDU tiếp theo cần được gói vượt quá kích thước của phần còn lại của TX_OP, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể phân mảnh MSDU tiếp theo. Ví dụ, MSDU thứ hai 304 có thể được chia sao cho kích thước của mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai 304 không vượt quá kích thước của phần còn lại của TX_OP thứ nhất. MPDU thứ hai 310 (MPDU_2.1) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai 304 (ví dụ MPDU thứ hai 310 có thể bao gồm phần đầu MAC và mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai). MPDU thứ nhất 308 và MPDU thứ hai 310 có thể được gộp lại để tạo thành A-MPDU thứ nhất (A_MPDU_1). PPDU thứ nhất 316 có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào A-MPDU thứ nhất này (ví dụ PPDU thứ nhất 316 có thể bao gồm phần đầu và phần tải tin chứa A_MPDU_1) và có thể được truyền đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất.

Ngoài ra, MPDU thứ ba 312 (MPDU_2.2) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 304 và MPDU thứ tư 314

(MPDU_3) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào MSDU thứ ba 306. Ví dụ, MPDU thứ ba 312 có thể bao gồm phần đầu MAC và mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 304, và MPDU thứ tư 314 có thể bao gồm phần đầu MAC và MSDU thứ ba 306. MPDU thứ ba 312 và MPDU thứ tư 314 có thể được gộp lại để tạo thành A-MPDU thứ hai (A_MPDU_2). PPDU thứ hai 318 có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào A-MPDU thứ hai (ví dụ PPDU thứ hai có thể bao gồm phần đầu và phần tải tin chứa A_MPDU_2) và có thể được truyền đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ hai. Bằng cách này, PPDU truyền từ thiết bị thứ nhất 114 đến điểm truy cập 102 có thể bao gồm ít nhất một MSDU hoàn chỉnh và một mảnh của MSDU khác.

Mặc dù Fig.3 minh họa việc truyền dữ liệu UL cho một thiết bị (ví dụ thiết bị thứ nhất 114), việc minh họa này không nhằm giới hạn. Ví dụ, tương tự, (các) thiết bị khác (ví dụ thiết bị thứ hai 126) có thể phân mảnh dữ liệu UL và truyền các gói dữ liệu (bao gồm ít nhất một mảnh dữ liệu) một cách tương tự đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất, trong TX_OP thứ hai, hoặc cả hai. Nhiều thiết bị (ví dụ thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126) có thể truyền các gói dữ liệu đến điểm truy cập 102 qua truyền thông MU (ví dụ như OFDMA, MIMO, v.v.).

Fig.4 minh họa một ví dụ về sự phân mảnh dữ liệu trong đó nhiều mảnh MSDU khác nhau được gói (hoặc chứa) trong một PPDU. Theo một phương án minh họa, dữ liệu thứ nhất (ví dụ dữ liệu UL tương ứng với dữ liệu thứ nhất trên Fig.1) bao gồm MSDU thứ nhất 402 (MSDU_1), MSDU thứ hai 404 (MSDU_2), MSDU thứ ba 406 (MSDU_3), và MSDU thứ tư 408 (MSDU_4). Như được thể hiện trên Fig.4, kích thước của MSDU thứ nhất 402 không vượt quá kích thước của TX_OP thứ nhất. Tuy nhiên, kích thước kết hợp của MSDU thứ nhất 402, MSDU thứ hai 404, MSDU thứ ba 406, và MSDU thứ tư 408 vượt quá kích thước của TX_OP thứ nhất.

Để sử dụng hiệu quả mỗi TX_OP, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể bao gồm một hoặc nhiều MSDU hoàn chỉnh và một hoặc nhiều mảnh MSDU trong PPDU để truyền trong TX_OP tương ứng. Ví dụ, TX_OP thứ nhất có thể có kích thước x. Logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể xác định rằng kích thước của MSDU thứ nhất 402 không vượt quá x và có thể tạo ra (hoặc tạo thành) MPDU thứ nhất 410 (MPDU_1) dựa vào MSDU thứ nhất 402, ví dụ MPDU thứ nhất 410 có thể bao gồm phần đầu MAC và MSDU thứ nhất 402. Logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể xác định

phần còn lại của TX_OP, ví dụ bằng cách tính hiệu số giữa x và kích thước của MSDU thứ nhất 402. Khi kích thước của MSDU thứ hai 404 vượt quá kích thước của phần còn lại của TX_OP, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể phân mảnh MSDU thứ hai 404 thành hai mảnh. MSDU thứ hai 404 có thể được chia sao cho kích thước của mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai 404 không vượt quá phần còn lại của TX_OP thứ nhất. MPDU thứ hai 412 (MPDU_2.1) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai 404, ví dụ MPDU thứ hai 412 có thể bao gồm phần đầu MAC và mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai 404. MPDU thứ nhất 410 và MPDU thứ hai 412 có thể được gộp lại để tạo thành A-MPDU thứ nhất (A_MPDU_1). PPDU thứ nhất 420 có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào A-MPDU thứ nhất (ví dụ PPDU thứ nhất 420 có thể bao gồm phần đầu và phần tải tin chứa A_MPDU_1) và có thể được truyền đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất.

TX_OP thứ hai có thể có kích thước y khác kích thước x của TX_OP thứ nhất. Tuy nhiên, kích thước của phần còn lại của dữ liệu (ví dụ mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404, MSDU thứ ba 406, và MSDU thứ tư 408) có thể vượt quá y . Để sử dụng hiệu quả TX_OP thứ hai, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể gói (ví dụ, chứa) nhiều mảnh dữ liệu trong PPDU được truyền trong TX_OP thứ hai. Để minh họa, MPDU thứ ba 414 (MPDU_2.2) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404 và MPDU thứ tư 416 (MPDU_3) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào MSDU thứ ba 406. Ví dụ, MPDU thứ ba 414 có thể bao gồm phần đầu MAC và mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404, và MPDU thứ tư 416 có thể bao gồm phần đầu MAC và MSDU thứ ba 406.

Ngoài ra, MSDU thứ tư 408 có thể được phân mảnh (hoặc phân chia) thành hai (hoặc nhiều) mảnh dữ liệu. MSDU thứ tư 408 có thể được chia sao cho kích thước của mảnh thứ nhất của MSDU thứ tư 408 không vượt quá kích thước còn lại của TX_OP thứ hai, ví dụ phần còn lại của TX_OP thứ hai sau khi mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404 và MSDU thứ ba 406 được truyền. MPDU thứ năm 418 (MPDU_4.1) có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào mảnh thứ nhất của MSDU thứ tư 408 (ví dụ MPDU thứ năm 418 có thể bao gồm phần đầu MAC và mảnh thứ nhất của MSDU thứ tư 408). MPDU thứ ba 414, MPDU thứ tư 416, và MPDU thứ năm 418 có thể được gộp lại để tạo thành A-MPDU thứ hai

(A_MPDU_2). PPDU thứ hai 422 có thể được tạo ra (hoặc được tạo thành) dựa vào A-MPDU thứ hai (ví dụ PPDU thứ hai 422 có thể bao gồm phần đầu và phần tải tin chứa A_MPDU_2) và có thể được truyền đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ hai. (Các) mảnh còn lại của MSDU thứ tư 408 có thể được truyền trong các TX_OP tiếp theo. Theo phương án cụ thể, MPDU đầu tiên (ví dụ MPDU thứ ba 414) và MPDU cuối cùng (ví dụ MPDU thứ năm 418) trong PPDU có khả năng chứa các mảnh MSDU, và các MPDU trung gian (ví dụ MPDU thứ tư 416) không chứa các mảnh MSDU. Bằng cách này, PPDU truyền từ thiết bị thứ nhất 114 đến điểm truy cập 102 có thể bao gồm nhiều mảnh của các MSDU khác nhau.

Mặc dù Fig.4 minh họa việc truyền dữ liệu UL cho một thiết bị (ví dụ thiết bị thứ nhất 114), việc minh họa này không nhằm giới hạn. Ví dụ, (các) thiết bị khác (ví dụ thiết bị thứ hai 126) có thể phân mảnh tương tự dữ liệu UL và truyền các gói dữ liệu (bao gồm nhiều mảnh dữ liệu) đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất, trong TX_OP thứ hai, hoặc cả hai. Nhiều thiết bị (ví dụ thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126) có thể truyền các gói dữ liệu đến điểm truy cập 102 qua truyền thông MU (ví dụ như OFDMA, MIMO, v.v.).

Như thể hiện trên Fig.5, phương pháp minh họa 500 để thực hiện phân mảnh dữ liệu UL được thể hiện. Theo một phương án minh họa, phương pháp 500 được thực hiện bởi logic phân mảnh dữ liệu của thiết bị thứ nhất 114 trên Fig.1. Theo phương án cụ thể khác, mô đun hoặc máy phân mảnh được lưu trữ vào bộ nhớ 122 của thiết bị thứ nhất 114 trên Fig.1, và thực thi được bởi bộ xử lý 120 để thực hiện các bước của phương pháp 500.

Phương pháp 500 này bao gồm bước nhận một hoặc nhiều MSDU của dữ liệu cần được truyền trong TX_OP, tại 502. Ví dụ, một hoặc nhiều MSDU của dữ liệu UL có thể được xếp hàng và được cung cấp cho logic phân mảnh dữ liệu 118. Phương pháp 500 bao gồm bước xác định kích thước của MSDU để chứa trong PPDU, tại 504. Ví dụ, PPDU có thể tương ứng với gói dữ liệu cần được truyền đến điểm truy cập 102 trên Fig.1 trong TX_OP. PPDU có thể được chọn để có kích thước ngưỡng lớn nhất có khả năng được truyền trong TX_OP.

Phương pháp 500 bao gồm bước xác định xem MSDU có vừa với phần còn lại của PPDU hay không, tại 506. Ví dụ, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể so sánh kích thước của MSDU với kích thước còn lại của PPDU (ví dụ hiệu số giữa kích thước

ngưỡng và kích thước của các MPDU bất kỳ đã được "gói" vào PPDU) để xác định xem MSDU có vừa với PPDU hay không.

Khi MSDU vừa với PPDU, phương pháp 500 tiếp tục đến bước 508, tại đó MSDU được đóng gói vào PPDU. Phương pháp 500 bao gồm bước xác định xem có các MSDU bất kỳ vẫn được đóng gói (hoặc chứa) trong PPDU không, tại 510. Khi vẫn còn ít nhất một MSDU, kích thước PPDU còn lại được cập nhật (ví dụ hiệu số giữa kích thước PPDU còn lại trước đó và kích thước của MPDU bao gồm MSDU được xác định), tại 512, và phương pháp trở lại bước 504, trong đó kích thước của MPDU tiếp theo để chứa trong PPDU được xác định. Khi không còn MSDU, phương pháp 500 tiếp tục đến bước 518.

Khi MSDU không vừa với PPDU (như được xác định tại 506), phương pháp 500 tiếp tục đến bước 514, trong đó MSDU được phân mảnh để vừa với phần còn lại của PPDU. Ví dụ, MSDU có thể được phân mảnh (hoặc phân chia) thành nhiều mảnh bao gồm mảnh thứ nhất mà được định cỡ để vừa với phần còn lại của PPDU. Phương pháp 500 bao gồm bước đóng gói mảnh thứ nhất của MSDU vào MPDU cuối cùng, tại 516. Phương pháp 500 sau đó tiếp tục đến bước 518.

Phương pháp 500 bao gồm bước gộp (các) MPDU vào MPDU gộp (A-MPDU) và đóng gói A-MPDU vào PPDU, tại 518. Ví dụ, một hoặc nhiều MPDU bao gồm một hoặc nhiều MSDU, một hoặc nhiều mảnh MPDU, hoặc tổ hợp của chúng, được gộp lại thành một A-MPDU, và A-MPDU được gói vào PPDU (ví dụ A-MPDU được chứa trong phần tải tin của PPDU). PPDU được truyền đến điểm truy cập 102 trong TX_OP. Nếu dữ liệu bổ sung vẫn ở trong hàng chờ sau bước tạo ra và truyền PPDU, một hoặc nhiều PPDU bổ sung có thể được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp 500 để truyền trong một hoặc nhiều TX_OP theo sau.

Để minh họa việc thực hiện phương pháp 500, các thao tác của phương pháp 500 được mô tả dựa vào phương án minh họa trên Fig.4. Các MSDU từ 402 đến 408 được xếp hàng và được cung cấp cho logic phân mảnh dữ liệu 118. Logic phân mảnh dữ liệu 118 này so sánh kích thước của MSDU thứ nhất 402 với kích thước của PPDU thứ nhất 420 (có kích thước ngưỡng không vượt quá kích thước của TX_OP thứ nhất). Dựa vào việc xác định rằng MSDU thứ nhất 402 vừa với PPDU thứ nhất 420, MSDU thứ nhất 402 được đóng gói vào MPDU thứ nhất 410. Theo một khía cạnh, việc xác định rằng MSDU thứ nhất 402 vừa với PPDU thứ nhất 420 có thể dựa

vào việc so sánh giữa kích thước của MSDU thứ nhất 402 với kích thước của PPDU thứ nhất 420. Kích thước của phần còn lại của PPDU thứ nhất 420 được cập nhật dựa vào kích thước của MPDU thứ nhất 410, và logic phân mảnh dữ liệu 118 xác định xem MSDU thứ hai 404 có vừa với phần còn lại của PPDU thứ nhất 420 hay không. Dựa vào việc xác định rằng MSDU thứ hai 404 không vừa với phần còn lại của PPDU thứ nhất 420, MSDU thứ hai 404 được phân mảnh, mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai 404 được tạo ra (mảnh thứ nhất có kích thước vừa với phần còn lại của PPDU thứ nhất 420), và mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai được gói vào MPDU thứ hai 412. MPDU thứ nhất 410 và MPDU thứ hai 412 được gộp lại thành A-MPDU_1, A-MPDU_1 được gói vào PPDU thứ nhất 420, và PPDU thứ nhất 420 được truyền đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất.

Sau khi truyền PPDU thứ nhất 420 (và nhận khung BA thứ nhất), mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404, MSDU thứ ba 406, và MSDU thứ tư 408 vẫn ở trong hàng đợi để phân mảnh có thể có và để truyền. Logic phân mảnh dữ liệu 118 so sánh kích thước của mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404 với kích thước của PPDU thứ hai 422 (có kích thước ngưỡng không vượt quá kích thước của TX_OP thứ hai).

Dựa vào việc xác định rằng mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404 vừa với PPDU thứ hai 422, mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404 được gói vào MPDU thứ ba 414. Theo một khía cạnh, việc xác định rằng mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404 vừa với PPDU thứ hai 422 có thể dựa vào việc so sánh giữa MSDU thứ hai 404 và PPDU thứ hai 422. Kích thước của phần còn lại của PPDU thứ hai 422 được cập nhật dựa vào kích thước của MPDU thứ ba 414, và logic phân mảnh dữ liệu 118 xác định xem MSDU thứ ba 406 có vừa với phần còn lại của PPDU thứ hai 422 hay không. Dựa vào việc xác định rằng MSDU thứ ba 406 vừa với phần còn lại của PPDU thứ hai 422, MSDU thứ ba 406 được gói vào MPDU thứ tư 416. Kích thước của phần còn lại của PPDU thứ hai 422 được cập nhật dựa vào kích thước của MPDU thứ tư 416, và logic phân mảnh dữ liệu 118 xác định xem MSDU thứ tư 408 có vừa với PPDU thứ hai 422 hay không.

Dựa vào việc xác định rằng MSDU thứ tư 408 không vừa với phần còn lại của PPDU thứ hai 422, MSDU thứ tư 408 được phân mảnh, mảnh thứ nhất của MSDU thứ tư 408 được tạo ra (mảnh thứ nhất có kích thước vừa với phần còn lại của PPDU thứ hai 422), và mảnh thứ nhất của MSDU thứ tư được gói vào MPDU thứ năm 418.

MPDU thứ ba 414, MPDU thứ tư 416, và MPDU thứ năm 418 được gộp lại thành A-MPDU_2, A-MPDU_2 được gói vào PPDU thứ hai 422, và PPDU thứ hai 422 được truyền đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ hai. Các mảnh còn lại của MSDU thứ tư 408 được truyền trong các TX_OP tiếp theo. Do đó, phương pháp 500 cho phép sử dụng hiệu quả các TX_OP bằng cách cho phép tối đa hai mảnh của các MSDU khác nhau được chứa trong một PPDU được truyền trong TX_OP.

Fig.6 minh họa ví dụ về khung BA không nén 600 mà bao gồm ánh xạ bit BA không nén. Theo một phương án minh họa, khung BA không nén 600 này tương ứng với khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 trên Fig.1, và được tạo ra bởi logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 của điểm truy cập 102. Theo phương án cụ thể khác, khung BA không nén 600 được tạo ra bởi bộ xử lý 108 của điểm truy cập 102 thực thi các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ 110.

Khung BA không nén 600 bao gồm trường điều khiển khung 602, trường khoảng thời gian/nhận dạng (identification field - ID) 604, trường địa chỉ bộ thu (receiver address - RA) 606, trường địa chỉ bộ phát (transmitter address - TA) 608, trường điều khiển BA 610, trường thông tin BA 612, và trường chuỗi kiểm tra khung (frame check sequence - FCS) 614. Trường điều khiển khung 602, trường khoảng thời gian/ID 604, trường RA 606, và trường TA 608 có thể tạo ra phần đầu MAC của khung BA không nén 600, và có thể lưu trữ thông tin được quy định bởi chuẩn IEEE 802.11. Trường điều khiển BA 610 có thể bao gồm bit nguyên tắc báo nhận (acknowledgement - ACK) 616, ví dụ như bit nguyên tắc ACK BA, bit định danh đa lưu lượng (multi-traffic identifier - multi-TID) 618, bit nén ánh xạ bit 620, tập hợp bit dự trữ 622, và tập hợp thông tin TID (TID information - TID_INFO) 624. Bit nguyên tắc ACK 616 có thể chỉ báo xem phản hồi đến khung BA không nén 600 có nên được truyền không, bit multi-TID 618 có thể chỉ báo xem khung BA không nén 600 có tương ứng với nhiều TID hay không, bit nén ánh xạ bit 620 có thể chỉ báo xem ánh xạ bit BA được bao gồm trong trường thông tin BA 612 có được nén hay không nén, và các bit TID_INFO 624 có thể chỉ báo thông tin nhận dạng lưu lượng.

Theo một phương án cụ thể, giá trị của bit nén ánh xạ bit 620 được thiết lập bằng 0 để biểu thị rằng ánh xạ bit không nén được bao gồm trong trường thông tin BA 612. Theo phương án khác, giá trị của bit nén ánh xạ bit 620 được thiết lập bằng 1 để biểu thị rằng ánh xạ bit không nén được bao gồm trong trường thông tin BA 612.

Ngoài ra, một hoặc nhiều tập hợp bit dự trữ 622 có thể được sử dụng để chỉ báo số lượng mảnh mà mỗi MSDU được báo nhận bởi khung BA không nén 600 phân chia thành. Ví dụ, các thiết bị 114 và 126 của hệ thống 100 trên Fig.1 có thể phân mảnh (hoặc phân chia) MSDU thành m mảnh dữ liệu, và m có thể được biểu diễn bởi một hoặc nhiều bit trong tập hợp bit dự trữ 622. Theo phương án cụ thể, m là số nằm trong khoảng từ 2 đến 16 (ví dụ các MSDU có thể được phân mảnh thành tối đa 16 mảnh). Theo các phương án khác, m có thể là số khác.

Trường thông tin BA 612 có thể là trường có độ dài biến đổi và có thể bao gồm tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626 và ánh xạ bit BA không nén 628. Tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626 có thể nhận dạng, và chỉ báo trình tự của tập hợp MSDU nhận được từ thiết bị cụ thể của hệ thống truyền thông không dây, ví dụ như hệ thống 100). Ngoài ra hoặc theo cách khác, m mảnh dữ liệu có thể được biểu diễn (hoặc báo hiệu) bởi một hoặc nhiều bit trong tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626. Ánh xạ bit BA không nén 628 có thể cung cấp báo nhận các mảnh dữ liệu của MSDU được nhận dạng bởi tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626. Ánh xạ bit BA không nén 628 bao gồm nhiều bit chỉ báo xem mỗi mảnh dữ liệu của tập hợp MSDU đã được nhận bởi điểm truy cập hay chưa, ví dụ như điểm truy cập 102 trên Fig.1.

Để minh họa, khi m bằng hai và hai MSDU được báo nhận bởi ánh xạ bit BA không nén 628, bit thứ nhất của ánh xạ bit BA không nén 628 có thể chỉ báo xem mảnh thứ nhất của MSDU thứ nhất đã được nhận hay chưa, bit thứ hai của ánh xạ bit BA không nén 628 có thể chỉ báo xem mảnh thứ hai của MSDU thứ nhất đã được nhận hay chưa, bit thứ ba của ánh xạ bit BA không nén 628 có thể chỉ báo xem mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai đã được nhận hay chưa, và bit thứ tư của ánh xạ bit BA không nén 628 có thể chỉ báo xem mảnh thứ hai của MSDU thứ hai đã được nhận hay chưa. Trong ví dụ này, tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626 có thể nhận dạng MSDU thứ nhất và MSDU thứ hai, theo thứ tự. Trong các ví dụ khác, số MSDU khác có thể được nhận dạng bởi tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626, và tập hợp bit của ánh xạ bit BA không nén 628 có thể chỉ báo xem mỗi mảnh của mỗi MSDU đã được nhận hay chưa. Theo phương án cụ thể, ánh xạ bit BA không nén 628 được tạo cấu hình để báo nhận các mảnh của sáu mươi tư MSDU. Theo phương án này, kích thước của ánh xạ bit BA không nén 628 là $8 \cdot m$ octet (tám bit) (ví dụ như các byte). Theo các phương án khác, việc nhận các mảnh của nhiều hay ít MSDU có thể được

báo nhận, và ánh xạ bit BA không nén 628 có thể có kích thước khác.

Khung BA không nén 600 được minh họa trên Fig.6 là ví dụ về khung BA không nén mà có thể được sử dụng trong hệ thống 100 và không nên được xem là làm giới hạn sáng chế ở đó. Theo các phương án khác, một hoặc nhiều trường hoặc bit có thể được bao gồm trong khung BA không nén 600 không được minh họa trên Fig.6, và một hoặc nhiều trường hoặc bit được minh họa có thể được bỏ qua. Theo phương án minh họa trên Fig.6, khung BA không nén 600 bao gồm một ánh xạ bit BA không nén 628. Do đó, khung BA không nén 600 có thể được truyền từ điểm truy cập 102 đến một thiết bị của hệ thống 100. Để báo nhận việc nhận dữ liệu từ các thiết bị khác của hệ thống 100, điểm truy cập 102 có thể tạo ra các khung BA không nén khác mà bao gồm các ánh xạ bit BA không nén khác, và có thể truyền các khung BA không nén khác cho các thiết bị khác.

Fig.7 minh họa một ví dụ về khung BA không nén 700 mà bao gồm nhiều ánh xạ bit BA không nén. Khung BA không nén 700 này có thể được truyền bởi điểm truy cập của hệ thống truyền thông không dây MU đến nhiều thiết bị của hệ thống truyền thông không dây MU. Ví dụ, khung BA không nén 700 có thể được truyền dưới dạng truyền thông OFDMA, truyền thông MIMO, hoặc truyền thông nhiều người dùng khác nào đó. Theo một phương án minh họa, khung BA không nén 700 tương ứng với khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 trên Fig.1 và được tạo ra bởi logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 của điểm truy cập 102. Theo phương án cụ thể khác, khung BA không nén 700 được tạo ra bởi bộ xử lý 108 của điểm truy cập 102 thực thi các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ 110.

Khung BA không nén 700 bao gồm các trường từ 602 đến 614 và các bit từ 616 đến 624, như được mô tả dựa vào Fig.6. Tuy nhiên, trong khung BA không nén 700, m (ví dụ như số mảnh mà mỗi MSDU nhận được từ thiết bị cụ thể được phân chia thành) không được biểu diễn bởi một hoặc nhiều bit trong tập hợp bit dự trữ 622. Ngoài ra, trường thông tin BA 612 của khung BA không nén 700 khác trường thông tin BA 612 của khung BA không nén 600.

Trên Fig.7, trường thông tin BA 612 có thể là trường có độ dài biến đổi và có thể bao gồm tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 702, tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 704, và ánh xạ bit BA không nén 706 cho mỗi thiết bị của hệ thống 100 mà điểm truy cập 102 báo nhận dữ liệu từ đó. Ví dụ, điểm truy cập 102 có thể nhận các

cuộc truyền dữ liệu từ n thiết bị, ví dụ như các trạm, và trường thông tin BA 612 có thể bao gồm n tập hợp bit 702 và 704 và n ánh xạ bit BA không nén 706. Tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 702 có thể bao gồm tập hợp bit dự trữ 708 và tập hợp bit giá trị TID 710. Tập hợp bit giá trị TID 710 có thể chỉ báo giá trị của định danh lưu lượng. Một hoặc nhiều tập hợp bit dự trữ 708 có thể được sử dụng để biểu diễn m, chẳng hạn như số mảnh mà mỗi MSDU nhận được từ thiết bị cụ thể được phân chia thành.

Tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 704 có thể nhận dạng các MSDU nhận được từ thiết bị cụ thể của hệ thống truyền thông không dây (ví dụ như hệ thống 100), có thể chỉ báo trình tự của tập hợp MSDU, ánh xạ bit BA không nén 706, hoặc cả hai. Ánh xạ bit BA không nén 706 có thể tạo ra báo nhận các mảnh dữ liệu của MSDU được nhận dạng bởi tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 704. Ánh xạ bit BA không nén 706 bao gồm nhiều bit chỉ báo xem mỗi mảnh dữ liệu của tập hợp MSDU đã được nhận bởi điểm truy cập hay chưa, ví dụ như điểm truy cập 102 trên Fig.1.

Trái ngược với trường thông tin BA 612 của khung BA không nén 600 (mà bao gồm một tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626 và một ánh xạ bit BA không nén 628), trường thông tin BA 612 của khung BA không nén 700 bao gồm tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 702, tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 704, và ánh xạ bit BA không nén 706 cho mỗi thiết bị nhận của khung BA không nén 700. Để minh họa, khi khung BA không nén 700 được truyền bởi điểm truy cập 102 đến thiết bị thứ nhất 114 và đến thiết bị thứ hai 126, khung BA không nén 700 bao gồm nhóm thứ nhất chứa tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 702, tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 704, và ánh xạ bit BA không nén 706 tương ứng với thiết bị thứ nhất 114. Khung BA không nén 700 cũng bao gồm nhóm thứ hai chứa tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 702, tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 704, và ánh xạ bit BA không nén 706 tương ứng với thiết bị thứ hai 126.

Để nhận dạng ánh xạ bit BA không nén 706 nào tương ứng với mỗi thiết bị nhận, một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 708 có thể được sử dụng để chỉ báo định danh kết hợp trạm (station association identifier - STA AID) của thiết bị tương ứng. Ví dụ, trong khi kết hợp với điểm truy cập 102, mỗi thiết bị (ví dụ như các thiết bị 114 và 126) có thể được điểm truy cập 102 gán STA AID. Điểm truy cập 102 này

có thể bao gồm STA AID trong một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 708 để biểu thị rằng ánh xạ bit BA không nén 706 sau đó tương ứng với thiết bị có STA AID. Ngoài ra, một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 708 có thể được sử dụng để chỉ báo giá trị m liên quan đến thiết bị tương ứng này. Ví dụ, mỗi thiết bị (trong số các thiết bị 114 và 126) có thể chia các MSDU thành số mảnh khác nhau (tương ứng với các giá trị m khác nhau), và giá trị m tương ứng với mỗi thiết bị (và mỗi ánh xạ bit BA không nén 706) có thể được chỉ báo bởi một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 708.

Kích thước của trường thông tin BA 612 có thể phụ thuộc vào m (ví dụ như số mảnh mà mỗi MSDU nhận được từ thiết bị cụ thể được phân chia thành) và số thiết bị nhận n . Theo phương án cụ thể, kích thước của mỗi ánh xạ bit BA không nén 706 là $8*m$ octet (tám bit) (ví dụ như các byte). Kích thước của tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 702 có thể bằng hai octet (ví dụ như các byte) và kích thước của tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 704 có thể bằng hai octet (ví dụ như các byte). Do đó, theo phương án cụ thể này, kích thước của trường thông tin BA 612 bằng $(4+8*m)*n$ octet (ví dụ như các byte). Theo các phương án khác, ánh xạ bit BA không nén 706 có thể chỉ báo việc nhận các mảnh dữ liệu của nhiều hay ít MSDU, và ánh xạ bit BA không nén 706 (và trường thông tin BA 612) có thể có kích thước khác. Theo khía cạnh cụ thể, tất cả các trạm có thể có cùng giá trị m , và m có thể được biểu diễn bởi một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 622. Theo khía cạnh cụ thể, một TID có thể được sử dụng và m có thể được biểu diễn bởi một hoặc nhiều bit của các bit giá trị TID 710.

Khung BA không nén 700 được minh họa trên Fig.7 là ví dụ về khung BA không nén mà có thể được sử dụng trong hệ thống 100 và không nên được xem là làm giới hạn sáng chế ở đó. Theo các phương án khác, một hoặc nhiều trường hoặc bit có thể được bao gồm trong khung BA không nén 700 không được minh họa trên Fig.7, và một hoặc nhiều trường hoặc bit được minh họa có thể được bỏ qua. Theo phương án minh họa trên Fig.7, khung BA không nén 700 bao gồm nhiều ánh xạ bit BA không nén 706 tương ứng với các thiết bị nhận khác nhau. Do đó, khung BA không nén 700 có thể được truyền từ điểm truy cập 102 đến nhiều thiết bị (ví dụ như các thiết bị 114 và 126) của hệ thống 100 dưới dạng truyền thông MU. Việc truyền một khung BA không nén 700 cho nhiều thiết bị có thể giảm phí tổn trong mạng truyền

thông không dây.

Fig.8 minh họa một ví dụ về khung BA nén một nửa 800 mà bao gồm một ánh xạ bit BA nén một nửa. Khung BA nén một nửa 800 có thể được truyền bởi điểm truy cập hoặc thiết bị, ví dụ như trạm, của mạng không dây. Ví dụ, khung BA nén một nửa 800 có thể được truyền bởi điểm truy cập của hệ thống truyền thông không dây MU cho một hoặc nhiều thiết bị, ví dụ như các trạm, của hệ thống truyền thông không dây MU. Theo phương án cụ thể, khung BA nén một nửa 800 có thể được truyền như là một phần của truyền thông OFDMA, truyền thông MIMO, hoặc truyền thông nhiều người dùng khác nào đó. Theo một phương án minh họa, khung BA nén một nửa 800 tương ứng với khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 trên Fig.1 và được tạo ra bởi logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 của điểm truy cập 102. Theo phương án cụ thể khác, khung BA nén một nửa 800 được tạo ra bởi bộ xử lý 108 của điểm truy cập 102 thực thi các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ 110.

Khung BA nén một nửa 800 bao gồm các trường từ 602 đến 614 và các bit từ 616 đến 624, như được mô tả dựa vào Fig.6. Tuy nhiên, trong khung BA nén một nửa 800, trường thông tin BA 612 của khung BA nén một nửa 800 bao gồm tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626 và ánh xạ bit BA nén một nửa 802. Ánh xạ bit BA nén một nửa 802 có thể chỉ báo xem một hoặc nhiều mảnh dữ liệu tương ứng với mỗi MSDU trong chuỗi các MSDU (được chỉ báo bởi tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626) đã được nhận bởi điểm truy cập hay chưa. Trái với ánh xạ bit BA không nén 628 trên Fig.6, ánh xạ bit BA nén một nửa 802 có thể bao gồm chỉ đủ bit để chỉ báo xem tập con các mảnh dữ liệu (ví dụ như một hoặc hai mảnh dữ liệu) tương ứng với mỗi MSDU trong chuỗi đã được nhận hay chưa. Do đó, kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA nén một nửa 802, ví dụ 4 bit, có thể nhỏ hơn kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA không nén 628 trên Fig.6, ví dụ 16 bit. Theo một số phương án, kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA nén một nửa 802 có thể không nhỏ hơn kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA không nén 628 khi thiết bị, ví dụ như thiết bị thứ nhất 114 trên Fig.1, truyền nhiều mảnh dữ liệu trong một PPDU của gói dữ liệu. Do đó, ánh xạ bit BA nén một nửa 802 có thể được sử dụng trong các hệ thống không dây mà bao gồm các thiết bị được tạo cấu hình để truyền một hoặc hai mảnh dữ liệu trong PPDU, và ánh xạ bit BA không nén 628 có thể được sử dụng trong các hệ thống không dây mà bao gồm các thiết bị được tạo cấu hình để truyền ba hay nhiều mảnh dữ liệu trong PPDU.

Việc biểu thị rằng khung BA nén một nửa 800 bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa có thể được biểu diễn bởi một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 622. Theo một ví dụ không làm giới hạn sáng chế, một bit cụ thể của tập hợp bit dự trữ 622 có thể có giá trị thứ nhất (ví dụ như giá trị 0 logic) khi không có ánh xạ bit BA nén một nửa (ví dụ như khi khung BA bao gồm ánh xạ bit BA nén hoặc ánh xạ bit BA không nén), và bit cụ thể có thể có giá trị thứ hai (ví dụ như giá trị 1 logic) khi có ánh xạ bit BA nén một nửa 802. Ngoài ra, một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 622 có thể được sử dụng để chỉ báo số lượng k mảnh ngưỡng (ví dụ, tối đa) mà mỗi MSDU (ví dụ như mỗi đơn vị dữ liệu) có thể được phân mảnh bởi trạm truyền, ví dụ như thiết bị thứ nhất 114 trên Fig.1. Theo phương án cụ thể, k là số nằm trong khoảng từ 2 đến 16. Theo các phương án khác, k có thể là số khác.

Theo phương án thứ nhất, bit nén ánh xạ bit 620 có giá trị thứ nhất, ví dụ như giá trị 0 logic. Theo phương án này, ánh xạ bit BA nén một nửa 802 bao gồm các bit chỉ báo một hoặc nhiều định danh mảnh dữ liệu. Mỗi trong số một hoặc nhiều định danh mảnh dữ liệu tương ứng với mảnh dữ liệu của một trong số các đơn vị dữ liệu tương ứng với chuỗi BA cụ thể. Mỗi định danh mảnh dữ liệu có thể bao gồm $\log_2(k)$ bit và có thể biểu thị rằng mảnh dữ liệu đã nhận dạng của MSDU tương ứng đã được nhận bởi điểm truy cập. Số lượng định danh mảnh dữ liệu trong ánh xạ bit BA nén một nửa 802 mà tương ứng với cùng MSDU có thể giống số mảnh dữ liệu được bao gồm trong PPDU bởi thiết bị truyền, ví dụ như thiết bị thứ nhất 114 trên Fig.1.

Để minh họa, xem xét trường hợp khi thiết bị được tạo cấu hình để truyền một mảnh dữ liệu trong PPDU đến điểm truy cập. Ngoài ra, lượng mảnh dữ liệu tối đa cho một đơn vị dữ liệu (ví dụ như PPDU) là 4. Trong ví dụ này, thiết bị gửi đến điểm truy cập một mảnh dữ liệu của MSDU thứ nhất cũng như MSDU thứ hai không phân mảnh (hoặc "đầy đủ"). Để báo nhận việc nhận dữ liệu từ thiết bị, ánh xạ bit BA nén một nửa 802 bao gồm định danh mảnh dữ liệu thứ nhất mà nhận dạng mảnh dữ liệu tương ứng với MSDU thứ nhất. Ngoài ra, do MSDU thứ hai là MSDU không phân mảnh, nên các bit được phân phối (ví dụ, phân bổ) trong ánh xạ bit BA nén một nửa 802 để nhận dạng mảnh dữ liệu của MSDU thứ hai được sử dụng để nhận dạng MSDU không phân mảnh. Trong ví dụ này, mỗi định danh mảnh dữ liệu bao gồm ít nhất hai bit (ví dụ $\log_2(4) = 2$) mà biểu thị định danh mảnh dữ liệu (ví dụ như 00, 01, 10, hoặc 11), và chỉ báo mảnh nào trong số 4 mảnh dữ liệu của MSDU tương ứng đã

được nhận bởi điểm truy cập trong gói dữ liệu nhận được. Để minh họa, khi điểm truy cập nhận được gói dữ liệu bao gồm mảnh thứ ba của MSDU thứ nhất, giá trị của định danh mảnh dữ liệu thứ nhất trong ánh xạ bit BA nén một nửa 802 bằng 10. Trong ví dụ khác, khi thiết bị được tạo cấu hình để truyền hai mảnh dữ liệu trong PPDU (và số mảnh dữ liệu trên mỗi MSDU và số lượng MSDU là giống như trên), ánh xạ bit BA nén một nửa 802 bao gồm hai định danh mảnh dữ liệu trong các mảnh dữ liệu tương ứng với số MSDU ngưỡng (ví dụ tối đa). Do đó, kích thước dữ liệu (SBA_size) của ánh xạ bit BA nén một nửa 802 có thể bằng $y \cdot x \cdot \log_2(k)/8$ octet (ví dụ như các byte) trong đó y là số mảnh dữ liệu được truyền trong PPDU và x là số lượng MSDU ngưỡng (ví dụ tối đa) trong chuỗi. Theo một khía cạnh cụ thể, x có thể có giá trị bằng 64.

Theo phương án thứ hai, bit nén ánh xạ bit 620 có giá trị thứ hai (ví dụ như giá trị 1 logic). Theo phương án này, ánh xạ bit BA nén một nửa 802 bao gồm ánh xạ bit BA nén và tập hợp trường phụ nhận dạng mảnh. Ánh xạ bit BA nén có thể biểu diễn việc nhận bởi điểm truy cập mỗi MSDU trong chuỗi các MSDU mà không bị phân mảnh. Mỗi bit của ánh xạ bit nén có thể có giá trị mà chỉ báo xem MSDU không phân mảnh tương ứng đã được nhận bởi điểm truy cập hay chưa. Ví dụ, ánh xạ bit BA nén có giá trị 0110 có thể biểu thị rằng MSDU thứ hai và MSDU thứ ba đã được nhận bởi điểm truy cập và MSDU thứ nhất và MSDU thứ tư chưa được nhận. Tập hợp trường phụ nhận dạng mảnh có thể bao gồm định danh chuỗi và định danh mảnh dữ liệu mà mỗi định danh này tương ứng với mảnh dữ liệu nhận được từ thiết bị. Trường phụ định danh chuỗi có thể chỉ báo giá trị điều khiển chuỗi mà nhận dạng một MSDU cụ thể trong chuỗi các MSDU được truyền bởi thiết bị, và trường phụ định danh mảnh dữ liệu có thể nhận dạng mảnh nào trong số k mảnh dữ liệu (tương ứng với MSDU được nhận dạng bởi trường phụ định danh chuỗi) đã được nhận bởi điểm truy cập.

Để minh họa, khi điểm truy cập nhận gói dữ liệu có PPDU mà bao gồm ba MSDU và mảnh dữ liệu thứ nhất của MSDU thứ tư, ánh xạ bit BA nén một nửa 802 bao gồm ánh xạ bit BA nén chỉ báo việc nhận MSDU thứ nhất, thứ hai và thứ ba, trường phụ định danh chuỗi chỉ báo MSDU thứ tư, và trường phụ định danh mảnh dữ liệu chỉ báo mảnh dữ liệu thứ nhất. Trong ví dụ khác, khi điểm truy cập nhận gói dữ liệu có PPDU bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai của MSDU thứ nhất, MSDU thứ hai, MSDU thứ ba, và mảnh dữ liệu thứ nhất của MSDU thứ tư, ánh xạ bit BA nén một

nửa 802 bao gồm ánh xạ bit BA nén chỉ báo việc nhận MSDU thứ hai và thứ ba, trường phụ định danh chuỗi thứ nhất chỉ báo MSDU thứ nhất, trường phụ định danh mảnh dữ liệu thứ nhất chỉ báo mảnh dữ liệu thứ hai (của MSDU thứ nhất), trường phụ định danh chuỗi thứ hai chỉ báo MSDU thứ tư, và trường phụ định danh mảnh dữ liệu thứ hai chỉ báo mảnh dữ liệu thứ nhất (của MSDU thứ tư). Kích thước dữ liệu (SBA_size) của ánh xạ bit BA nén một nửa 802 có thể bằng $x/8 +$ xấp xỉ từ 2 đến 6 octet (ví dụ như các byte), trong đó x là số MSDU trong chuỗi (và do đó ánh xạ bit nén bằng xấp xỉ $x/8$ octet và các trường bổ sung bằng xấp xỉ từ 2 đến 6 octet tùy vào phương án thực hiện). Theo một phương án, các định danh mảnh được chỉ báo khi các mảnh dữ liệu tương ứng được nhận thành công bởi điểm truy cập. Theo phương án này, các định danh mảnh tương ứng với các mảnh dữ liệu chưa được nhận thành công không được bao gồm trong ánh xạ bit BA nén một nửa 802.

Theo phương án cụ thể, số mảnh dữ liệu k , số MSDU trong chuỗi x , và số mảnh dữ liệu trong PPDU y được cố định. Ví dụ, các giá trị k , x , và y có thể được lưu trữ trong các bộ nhớ của điểm truy cập và thiết bị trong quá trình hoạt động. Theo phương án cụ thể, k có giá trị cố định bằng 16. Theo các phương án khác, k có thể có các giá trị khác. Theo phương án cụ thể khác, các giá trị k , x , và y có thể thay đổi. Theo phương án này, các giá trị k , x , và y có thể được xác định bởi mỗi thiết bị và được truyền đến điểm truy cập. Ví dụ, các giá trị k , x , và y tương ứng với thiết bị thứ nhất 114 có thể được bao gồm trong yêu cầu ADDBA thứ nhất 162 truyền từ thiết bị thứ nhất 114 đến điểm truy cập 102. Ngoài ra, các giá trị k , x , và y tương ứng với thiết bị thứ hai 126 có thể được bao gồm trong yêu cầu ADDBA thứ hai 164 truyền từ thiết bị thứ hai 126 đến điểm truy cập 102. Do mỗi thiết bị có thể truyền yêu cầu ADDBA, mỗi thiết bị có thể chọn các giá trị khác nhau cho k , x , và y . Theo phương án cụ thể khác, điểm truy cập 102 có thể chọn các giá trị k , x , và y và có thể cung cấp các giá trị m , x , và y đến các thiết bị 114 và 126 (ví dụ các trạm).

Khung BA nén một nửa 800 minh họa trên Fig.8 là ví dụ về khung BA nén một nửa mà có thể được sử dụng bởi các thiết bị trong hệ thống 100 và không nên được xem là làm giới hạn sáng chế ở đó. Theo các phương án khác, một hoặc nhiều trường hoặc bit có thể được bao gồm trong khung BA nén một nửa 800 không được minh họa trên Fig.8, và một hoặc nhiều trường hoặc bit được minh họa có thể được bỏ qua. Theo phương án minh họa trên Fig.8, khung BA nén một nửa 800 bao gồm

một ánh xạ bit BA nén một nửa 802. Do đó, khung BA nén một nửa 800 có thể được truyền từ điểm truy cập 102 đến một thiết bị của hệ thống 100. Để báo nhận dữ liệu từ các thiết bị khác của hệ thống 100, điểm truy cập 102 có thể tạo ra các khung BA nén một nửa khác mà bao gồm các ánh xạ bit BA nén một nửa khác, và điểm truy cập 102 có thể truyền các khung BA nén một nửa khác cho các thiết bị khác. Ngoài ra hoặc theo cách khác, BA nén một nửa có thể được truyền bởi trạm (ví dụ thiết bị thứ nhất 114 hoặc thiết bị thứ hai 126) đến điểm truy cập 102 đáp lại việc nhận dữ liệu (ví dụ như dữ liệu liên kết xuống (downlink - DL)) từ điểm truy cập 102.

Fig.9 minh họa một ví dụ về khung BA nén một nửa 900 mà bao gồm nhiều ánh xạ bit BA nén một nửa. Khung BA nén một nửa 900 này có thể được truyền bởi điểm truy cập của hệ thống truyền thông không dây MU cho nhiều thiết bị của hệ thống truyền thông không dây MU. Ví dụ, khung BA nén một nửa 900 có thể được truyền như là một phần của truyền thông OFDMA, truyền thông MIMO, hoặc truyền thông nhiều người dùng khác. Theo một phương án minh họa, khung BA nén một nửa 900 tương ứng với khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 trên Fig.1 và được tạo ra bởi logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 của điểm truy cập 102. Theo phương án cụ thể khác, khung BA nén một nửa 900 được tạo ra bởi bộ xử lý 108 của điểm truy cập 102 thực thi các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ 110.

Khung BA nén một nửa 900 bao gồm các trường từ 602 đến 614 và các bit từ 616 đến 624, như được mô tả dựa vào Fig.8. Tuy nhiên, trong khung BA nén một nửa 900, trường thông tin BA 612 của khung BA nén một nửa 900 bao gồm, cho mỗi trong số n thiết bị nhận của khung BA nén một nửa 900, tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 902 tương ứng, tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 904 tương ứng, và ánh xạ bit BA nén một nửa 906 tương ứng. Ví dụ, trường thông tin BA 612 của khung BA nén một nửa 900 có thể giống trường thông tin BA 612 của khung BA không nén 700, ngoại trừ việc ánh xạ bit BA không nén 706 được thay bằng ánh xạ bit BA nén một nửa 906.

Trên Fig.9, tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 902 bao gồm tập hợp bit dự trữ 908 và tập hợp bit giá trị TID 910. Tập hợp bit giá trị TID 910 có thể chỉ báo giá trị của định danh lưu lượng. Một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 908 có thể được sử dụng để biểu diễn k (ví dụ, số mảnh dữ liệu) cho mỗi trong số n thiết bị nhận. Tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 904 có thể nhận dạng chuỗi các MSDU tương

ứng với mỗi trong số n thiết bị nhận. Ánh xạ bit BA nén một nửa 906 có thể báo nhận một hoặc nhiều mảnh dữ liệu tương ứng với chuỗi các MSDU được nhận dạng bởi tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 904. Ánh xạ bit BA nén một nửa 906 bao gồm các bit chỉ báo việc mỗi mảnh dữ liệu của tập hợp MSDU đã được nhận bởi điểm truy cập hay chưa (ví dụ như điểm truy cập 102 trên Fig.1). Mỗi ánh xạ bit BA nén một nửa 906 có thể được định dạng theo phương án của ánh xạ bit BA nén một nửa 802 được mô tả dựa vào Fig.8.

Để nhận dạng ánh xạ bit BA nén một nửa 906 nào tương ứng với mỗi thiết bị nhận, một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 908 có thể được sử dụng để chỉ báo ID kết hợp trạm (station association ID - STA AID) của thiết bị tương ứng. Ví dụ, trong khi kết hợp với điểm truy cập 102, mỗi thiết bị (ví dụ như các thiết bị 114 và 126) có thể được điểm truy cập 102 gán STA AID. Điểm truy cập 102 này có thể bao gồm STA AID trong một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 908 để biểu thị rằng ánh xạ bit BA nén một nửa 906 sau đó tương ứng với thiết bị có STA AID. Ngoài ra, một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 908 có thể được sử dụng để chỉ báo giá trị k liên quan đến thiết bị tương ứng này. Ví dụ, mỗi thiết bị (trong các thiết bị 114 và 126) có thể được tạo cấu hình để cho phép các MSDU sẽ được chia thành các ngưỡng khác nhau (ví dụ như tối đa) số lượng các mảnh (tương ứng với các giá trị k khác nhau), và giá trị k tương ứng với mỗi thiết bị có thể được biểu thị bởi một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 908. Kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA nén một nửa 906 có thể liên quan đến một phương án thực hiện cụ thể của ánh xạ bit BA nén một nửa 906.

Khung BA nén một nửa 900 minh họa trên Fig.9 là một ví dụ của khung BA nén một nửa mà có thể được sử dụng bởi các thiết bị trong hệ thống 100 và không nên được xem là làm giới hạn sáng chế ở đó. Theo các phương án khác, một hoặc nhiều trường hoặc bit có thể được bao gồm trong khung BA nén một nửa 900 không được minh họa trên Fig.9, và một hoặc nhiều trường hoặc bit được minh họa có thể được bỏ qua. Theo phương án minh họa trên Fig.9, khung BA nén một nửa 900 bao gồm nhiều ánh xạ bit BA nén một nửa 906 tương ứng với các thiết bị nhận khác nhau. Do đó, khung BA nén một nửa 900 có thể được truyền từ điểm truy cập 102 cho nhiều thiết bị (ví dụ như các thiết bị 114 và 126) của hệ thống 100 dưới dạng cuộc truyền MU. Việc truyền một khung BA nén một nửa 900 cho nhiều thiết bị có thể

giảm bit chi phí trong mạng truyền thông không dây.

Như thể hiện trên Fig.10, phương án thực hiện minh họa của phương pháp truyền thông không dây được thể hiện và được chỉ rõ là phương pháp 1000. Ví dụ, phương pháp 1000 này có thể được kết hợp với hoạt động của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây MU. Theo phương án minh họa, phương pháp 1000 có thể được thực hiện bởi thiết bị thứ nhất 114 hoặc thiết bị thứ hai 126 trên Fig.1. Theo một số phương án, các bước của phương pháp 1000 có thể được thực hiện theo thứ tự khác, hoặc một hoặc nhiều bước của phương pháp 1000 có thể là tùy chọn và có thể không được thực hiện trong tất cả các phương án).

Phương pháp 1000 bao gồm bước tạo ra, tại thiết bị thứ nhất, dữ liệu thứ nhất cần truyền đến điểm truy cập, tại 1002. Ví dụ, trên Fig.1, logic tạo dữ liệu 116 của thiết bị thứ nhất 114 tạo ra dữ liệu thứ nhất cần truyền đến điểm truy cập 102.

Phương pháp 1000 bao gồm bước xác định rằng kích thước của dữ liệu thứ nhất vượt quá kích thước của TX_OP thứ nhất, tại 1004. Ví dụ, trên Fig.1, thiết bị thứ nhất 114 (ví dụ như logic tạo dữ liệu 116, bộ xử lý 120, hoặc cả hai) xác định rằng kích thước của dữ liệu thứ nhất vượt quá TX_OP thứ nhất được dùng bởi thiết bị thứ nhất 114 và thiết bị thứ hai 126.

Phương pháp 1000 bao gồm bước tạo ra ít nhất mảnh dữ liệu thứ nhất và mảnh dữ liệu thứ hai dựa vào dữ liệu thứ nhất, tại 1006. Kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất này được chọn dựa vào kích thước của TX_OP thứ nhất. Ví dụ, trên Fig.1, logic phân mảnh dữ liệu 118 của thiết bị thứ nhất 114 tạo ra ít nhất mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144. Kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất được chọn dựa vào kích thước của TX_OP thứ nhất. Ví dụ, dữ liệu thứ nhất được phân mảnh (hoặc được chia) sao cho kích thước của mảnh thứ nhất 142 không vượt quá lượng dữ liệu ngưỡng có khả năng được truyền trong TX_OP thứ nhất.

Phương pháp 1000 còn bao gồm bước truyền, trong TX_OP thứ nhất, gói dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất đến điểm truy cập, tại 1008. Gói dữ liệu thứ nhất bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.1, gói dữ liệu thứ nhất bao gồm mảnh thứ nhất 142 được truyền từ thiết bị thứ nhất 114 đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ nhất. Theo phương án cụ thể, bước tạo ra gói dữ liệu thứ nhất bao gồm bước xác định, dựa vào MCS tương ứng với thiết bị thứ nhất, lượng dữ liệu ngưỡng mà thiết bị thứ nhất có khả năng truyền trong TX_OP thứ nhất và chia dữ liệu

thứ nhất thành mảnh dữ liệu thứ nhất có kích thước mà không vượt quá kích thước mẫu. Ví dụ, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể xác định lượng dữ liệu ngưỡng dựa vào kích thước (ví dụ khoảng thời gian) của TX_OP thứ nhất và MCS sử dụng bởi thiết bị thứ nhất 114. Logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể chia dữ liệu thứ nhất sao cho mảnh thứ nhất 142 có kích thước không vượt quá lượng dữ liệu ngưỡng. Trong ít nhất một số phương án, kích thước của bit chi phí (ví dụ như phần đầu MAC, phần mở đầu PPDU, v.v.) của gói dữ liệu thứ nhất cũng được bao gồm trong bước xác định kích thước của mảnh thứ nhất 142. Theo các phương án khác, kích thước của bit chi phí có thể không đáng kể so với kích thước của mảnh thứ nhất 142. Theo phương án cụ thể khác, gói dữ liệu thứ nhất bao gồm thông tin phân mảnh chứa số ID chuỗi, số mảnh, và chỉ báo nhiều mảnh.

Theo phương án thực hiện cụ thể, mỗi trong số thiết bị thứ nhất, một hoặc nhiều thiết bị khác, và điểm truy cập thực hiện truyền thông MU. Ví dụ, hệ thống 100 có thể là hệ thống truyền thông không dây MU. Theo phương án cụ thể, mỗi trong số thiết bị thứ nhất, một hoặc nhiều thiết bị khác, và điểm truy cập thực hiện truyền thông OFDMA, hoặc truyền thông MIMO. Ngoài ra hoặc theo cách khác, gói dữ liệu thứ nhất có thể được truyền thông mạng không dây mà hoạt động theo một hoặc nhiều chuẩn IEEE 802.11.

Theo phương án cụ thể khác, dữ liệu thứ nhất bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp điều khiển truy cập phương tiện (media access control - MAC) thứ nhất, mảnh dữ liệu thứ nhất bao gồm mảnh thứ nhất của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ nhất, và mảnh dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh thứ hai của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ nhất. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.2, dữ liệu thứ nhất bao gồm MSDU 202, mảnh dữ liệu thứ nhất bao gồm mảnh thứ nhất của MSDU 202, và mảnh dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh thứ hai của MSDU 202. Ngoài ra, gói dữ liệu thứ nhất bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ nhất, phần tải tin của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ nhất bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ nhất, và đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ nhất bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất. Ví dụ, trên Fig.2, gói dữ liệu thứ nhất bao gồm PPDU thứ nhất 208, phần tải tin của PPDU thứ nhất 208 bao gồm MPDU thứ nhất 204, và MPDU thứ nhất 204 bao gồm mảnh thứ nhất của MSDU 202. Ngoài ra, phương pháp 1000 bao gồm bước truyền, trong TX_OP thứ hai, gói dữ liệu thứ hai đến điểm truy cập, trong đó gói dữ liệu thứ hai bao gồm đơn vị dữ liệu

giao thức lớp vật lý thứ hai, trong đó phần tải tin của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ hai bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ hai, và trong đó đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ hai bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai. Ví dụ, trên Fig.2, gói dữ liệu thứ hai được truyền trong TX_OP thứ hai bao gồm PPDU thứ hai 210, PPDU thứ hai 210 bao gồm MPDU thứ hai 206, và MPDU thứ hai 206 bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai. Ngoài ra hoặc theo cách khác, PPDU thứ hai bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC gộp (còn được gọi là đơn vị dữ liệu giao thức MAC gộp (A-MPDU)) mà bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ hai, đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ ba, và đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ tư, đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ ba bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ hai, MPDU thứ tư bao gồm mảnh thứ nhất của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ ba, và kích thước kết hợp của mảnh dữ liệu thứ hai, đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ hai, và mảnh thứ nhất của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ ba không vượt quá kích thước của TX_OP thứ hai. Ví dụ, trên Fig.4, PPDU thứ hai 422 bao gồm MPDU gộp (A_MPDU_2) mà gồm MPDU thứ hai 414, MPDU thứ tư 416, và MPDU thứ năm 418. MPDU thứ tư 416 có thể bao gồm MSDU thứ ba 406, MPDU thứ năm 418 bao gồm mảnh của MSDU thứ tư 408, và kích thước kết hợp của mảnh dữ liệu, MPDU thứ tư 416, và mảnh của MPDU thứ năm 418 không vượt quá kích thước của TX_OP thứ hai.

Theo phương án cụ thể khác, phương pháp 1000 bao gồm bước truyền, trong TX_OP thứ hai của thiết bị thứ nhất và một hoặc nhiều thiết bị khác, gói dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ nhất đến điểm truy cập. Gói dữ liệu thứ hai này có thể chứa mảnh dữ liệu thứ hai. Ví dụ, trên Fig.1, thiết bị thứ nhất 114 truyền gói dữ liệu thứ hai chứa mảnh thứ hai 144 của dữ liệu thứ nhất đến điểm truy cập 102 trong TX_OP thứ hai. Theo phương án cụ thể, kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất giống kích thước của mảnh dữ liệu thứ hai. Ví dụ, logic phân mảnh dữ liệu 118 có thể chia đôi dữ liệu thứ nhất khi tạo ra mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144. Theo cách khác, kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất khác với kích thước của mảnh dữ liệu thứ hai. Gói dữ liệu thứ hai có thể bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai và phần đệm. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.2, PPDU thứ nhất 208 bao gồm MPDU thứ nhất 204 mà gồm mảnh thứ nhất của MSDU 202, và PPDU thứ hai 210 bao gồm MPDU thứ hai 206 mà gồm mảnh thứ hai của MSDU 202 và phần đệm (ví dụ như một hoặc nhiều bit rỗng). Mảnh thứ nhất của

MSDU 202 có thể lớn hơn mảnh thứ hai của MSDU 202.

Theo phương án cụ thể khác, phương pháp 1000 bao gồm bước nhận khung kích hoạt từ điểm truy cập tại thiết bị thứ nhất. Khung kích hoạt này có thể chỉ báo thông tin định thời tương ứng với TX_OP thứ nhất. Ví dụ, trên Fig.1, thiết bị thứ nhất 114 nhận khung kích hoạt 140 từ điểm truy cập 102 trước TX_OP thứ nhất. Khung kích hoạt 140 chỉ báo thông tin định thời tương ứng với TX_OP thứ nhất.

Theo phương án cụ thể khác, dữ liệu thứ nhất bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ nhất, mảnh dữ liệu thứ nhất bao gồm mảnh thứ nhất của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ nhất, và mảnh dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh thứ hai của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ nhất. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.3, dữ liệu thứ nhất bao gồm MSDU thứ hai 304 mà được phân mảnh thành mảnh thứ nhất và mảnh thứ hai. Ngoài ra, dữ liệu thứ nhất có thể bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ hai, gói dữ liệu thứ nhất có thể bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ nhất, phần tải tin của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ nhất có thể bao gồm A-MPDU gồm có MPDU thứ nhất và MPDU thứ hai, MPDU thứ nhất có thể bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất, và MPDU thứ hai có thể bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ hai. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.3, PPDU thứ nhất 316 bao gồm A-MPDU A_MPDU_1 mà gồm MPDU thứ nhất 308 và MPDU thứ hai 310, MPDU thứ nhất 308 bao gồm MSDU thứ nhất 302, và MPDU thứ hai 310 bao gồm mảnh thứ nhất của MSDU thứ hai 304. PPDU thứ nhất 316 được truyền trong TX_OP thứ nhất.

Theo cách khác, phương pháp 1000 bao gồm bước truyền, trong TX_OP thứ hai của thiết bị thứ nhất và một hoặc nhiều thiết bị khác, gói dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ nhất đến điểm truy cập. Gói dữ liệu thứ hai này có thể bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ hai, phần tải tin của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ hai có thể bao gồm MPDU thứ hai, và MPDU thứ hai có thể bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.4, PPDU thứ hai 422 bao gồm A-MPDU thứ hai A_MPDU_2 mà chứa MPDU thứ ba 414, và MPDU thứ ba 414 bao gồm mảnh thứ hai của MSDU thứ hai 404. PPDU thứ hai 422 được truyền trong TX_OP thứ hai. Ngoài ra, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ hai có thể bao gồm A-MPDU mà chứa MPDU thứ hai, MPDU thứ ba, và MPDU thứ tư, MPDU thứ ba có thể bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ hai, và MPDU thứ tư có thể bao gồm mảnh thứ nhất của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ ba. Theo một số phương án, phương

pháp 1000 có thể bao gồm bước kết hợp mảnh dữ liệu thứ hai, đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ hai của đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ ba, và mảnh thứ nhất của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ ba của đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ tư để có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng kích thước của TX_OP thứ hai. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.4, PPDU thứ hai 422 bao gồm A-MPDU thứ hai A_MPDU_2 mà chứa MPDU thứ ba 414, MPDU thứ tư 416, và MPDU thứ năm 418. MPDU thứ tư 416 bao gồm MSDU thứ ba 406, và MPDU thứ năm 418 bao gồm mảnh thứ nhất của MSDU thứ tư 408. Kích thước của A-MPDU thứ hai (ví dụ, kết hợp của MPDU thứ ba 414, MPDU thứ tư 416, và MPDU thứ năm 418) không vượt quá kích thước của TX_OP thứ hai.

Theo phương án cụ thể khác, phương pháp 1000 bao gồm bước nhận khung báo nhận khối từ điểm truy cập tại thiết bị thứ nhất. Khung báo nhận khối này có thể bao gồm ánh xạ bit báo nhận khối không nén thứ nhất tương ứng với thiết bị thứ nhất. Ví dụ, dựa vào Fig.1, thiết bị thứ nhất 114 có thể nhận khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 (bao gồm ánh xạ bit BA không nén thứ nhất) từ điểm truy cập 102. Ánh xạ bit BA không nén thứ nhất này có thể bao gồm các bit chỉ báo việc các mảnh dữ liệu của các đơn vị dữ liệu tương ứng với thiết bị thứ nhất 114 đã được nhận bởi điểm truy cập 102 hay chưa. Theo phương án cụ thể, khung báo nhận khối bao gồm một khung báo nhận khối không nén. Ví dụ, khung BA có thể tương ứng với khung BA không nén 600 trên Fig.6. Theo cách khác, khung báo nhận khối có thể bao gồm ánh xạ bit báo nhận khối không nén thứ hai tương ứng với thiết bị thứ hai, và ánh xạ bit báo nhận khối không nén thứ hai có thể bao gồm các bit thứ hai chỉ báo việc các mảnh dữ liệu của các đơn vị dữ liệu thứ hai truyền bởi thiết bị thứ hai đã được nhận bởi điểm truy cập hay chưa. Ví dụ, dựa vào Fig.7, khung BA không nén 700 có thể bao gồm nhiều ánh xạ bit BA không nén 706 tương ứng với các thiết bị khác nhau (được chỉ báo bởi các STA AID biểu diễn bởi một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 708). Ngoài ra hoặc theo cách khác, phương pháp 1000 bao gồm bước xác định xem một hoặc nhiều bit của ánh xạ bit báo nhận khối không nén thứ nhất mà tương ứng với mảnh dữ liệu thứ nhất có giá trị cụ thể hay không và truyền, trong TX_OP thứ hai của thiết bị thứ nhất, gói dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất đến điểm truy cập khi một hoặc nhiều bit có giá trị cụ thể. Ví dụ, dựa vào Fig.1, khi thiết bị thứ nhất 114 xác định rằng, dựa vào một hoặc nhiều bit của ánh

xạ bit BA không nén thứ nhất trong khung BA không nén hoặc nén một nửa 150, mảnh thứ nhất 142 chưa được nhận hoặc giải mã thành công, hoặc cả hai, bởi điểm truy cập 102, thiết bị thứ nhất 114 truyền lại mảnh thứ nhất 142 trong TX_OP thứ hai.

Theo một số phương án, phương pháp 1000 bao gồm bước nhận, tại thiết bị thứ nhất hoạt động như điểm truy cập trong TX_OP thứ hai, gói dữ liệu thứ ba từ thiết bị thứ hai và gói dữ liệu thứ tư từ thiết bị thứ ba, gói dữ liệu thứ ba này bao gồm mảnh dữ liệu thứ ba, và gói dữ liệu thứ tư bao gồm mảnh dữ liệu thứ tư. Ví dụ, thiết bị thứ nhất 114 cũng có thể hoạt động như điểm truy cập 102, như được mô tả dựa vào Fig.1. Thiết bị thứ nhất 114, hoạt động như điểm truy cập 102 có thể nhận gói thứ hai bao gồm mảnh thứ nhất 146 của dữ liệu thứ hai và có thể nhận gói thứ ba bao gồm mảnh thứ ba của dữ liệu thứ ba từ thiết bị thứ ba, như được mô tả dựa vào Fig.1. Phương pháp 1000 cũng bao gồm bước tạo ra, tại thiết bị hoạt động như điểm truy cập, khung BA bao gồm ánh xạ bit BA không nén thứ nhất và ánh xạ bit BA không nén thứ hai, trong đó ánh xạ bit BA không nén thứ nhất chỉ báo một hoặc nhiều mảnh dữ liệu nhận được từ thiết bị thứ hai, và trong đó ánh xạ bit BA không nén thứ hai chỉ báo một hoặc nhiều mảnh dữ liệu nhận được từ thiết bị thứ ba. Ví dụ, thiết bị thứ nhất 114, hoạt động như điểm truy cập 102 có thể tạo ra khung BA không nén hoặc nén một nửa 150, mà có thể biểu thị rằng mảnh thứ nhất 146 của dữ liệu thứ hai và mảnh thứ hai 148 của dữ liệu thứ hai đã được nhận từ thiết bị thứ hai 126. Phương pháp 1000 còn bao gồm bước truyền khung BA từ thiết bị thứ nhất hoạt động như điểm truy cập đến thiết bị thứ hai và đến thiết bị thứ ba. Ví dụ, thiết bị thứ nhất 114, hoạt động như điểm truy cập 102 có thể truyền khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 đến thiết bị thứ hai 126 và đến thiết bị thứ ba, như được mô tả dựa vào Fig.1.

Theo các phương án khác, phương pháp 1000 bao gồm bước nhận, tại thiết bị thứ nhất hoạt động như điểm truy cập trong TX_OP thứ hai, ít nhất gói dữ liệu thứ ba từ thiết bị thứ hai và gói dữ liệu thứ tư từ thiết bị thứ ba, gói dữ liệu thứ ba này bao gồm mảnh dữ liệu thứ ba và gói dữ liệu thứ tư bao gồm mảnh dữ liệu thứ tư. Ví dụ, thiết bị thứ nhất 114 cũng có thể hoạt động như điểm truy cập 102, như được mô tả dựa vào Fig.1. Thiết bị thứ nhất 114, hoạt động như điểm truy cập 102 có thể nhận gói thứ hai bao gồm mảnh thứ nhất 146 của dữ liệu thứ hai và có thể nhận gói thứ ba bao gồm mảnh thứ ba của dữ liệu thứ ba từ thiết bị thứ ba, như được mô tả dựa vào Fig.1. Phương pháp 1000 cũng bao gồm bước tạo ra, tại thiết bị thứ nhất hoạt động

nếu điểm truy cập đáp lại việc nhận gói dữ liệu thứ ba, khung BA bao gồm ít nhất ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất, trong đó ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất này chỉ báo một hoặc nhiều mảnh dữ liệu nhận được từ thiết bị thứ hai, và trong đó kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất nhỏ hơn kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA không nén. Ví dụ, thiết bị thứ nhất 114, hoạt động như điểm truy cập 102 có thể tạo ra khung BA không nén hoặc nén một nửa 150, mà có thể biểu thị rằng mảnh thứ nhất 146 của dữ liệu thứ hai và mảnh thứ hai 148 của dữ liệu thứ hai đã được nhận từ thiết bị thứ hai 126. Phương pháp 1000 còn bao gồm bước truyền khung BA từ thiết bị thứ nhất hoạt động như điểm truy cập đến thiết bị thứ hai. Ví dụ, thiết bị thứ nhất 114, hoạt động như điểm truy cập 102 có thể truyền khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 đến thiết bị thứ hai 126, như được mô tả dựa vào Fig.1.

Phương pháp 1000 cho phép thiết bị của hệ thống truyền thông không dây MU truyền các mảnh dữ liệu trong các gói dữ liệu trong các TX_OP mà nếu không sẽ không được sử dụng bởi thiết bị. Việc truyền các mảnh dữ liệu, thay vì không truyền dữ liệu, làm giảm các TX_OP không sử dụng bởi thiết bị và làm tăng hiệu suất và giảm độ trễ của hệ thống truyền thông không dây MU.

Như thể hiện trên Fig.11, phương án minh họa của phương pháp 1100 để truyền thông không dây được thể hiện. Ví dụ, phương pháp 1100 có thể được kết hợp với hoạt động của điểm truy cập trong hệ thống truyền thông không dây MU. Theo phương án minh họa, phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi điểm truy cập 102 trên Fig.1. Theo một số phương án, các bước của phương pháp 1100 có thể được thực hiện theo thứ tự khác, hoặc một hoặc nhiều bước của phương pháp 1100 có thể là tùy chọn và có thể không được thực hiện trong tất cả các phương án).

Phương pháp 1100 bao gồm bước nhận, tại điểm truy cập trong TX_OP thứ nhất, gói dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ hai, tại 1102. Gói dữ liệu thứ nhất này bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất. Gói dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai. Ví dụ, dựa vào Fig.1, điểm truy cập 102 nhận được gói dữ liệu thứ nhất bao gồm mảnh thứ nhất 142 của dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất 114 trong TX_OP thứ nhất. Điểm truy cập 102 cũng nhận được gói dữ liệu thứ ba bao gồm mảnh thứ nhất 146 của dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ hai 126 trong TX_OP thứ nhất.

Phương pháp 1100 bao gồm bước tạo ra, tại điểm truy cập, khung báo nhận khối bao gồm ánh xạ báo nhận khối thứ nhất và ánh xạ báo nhận khối thứ hai, tại 1104. Ánh xạ báo nhận khối thứ nhất này chỉ báo ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất nhận được từ thiết bị thứ nhất, và ánh xạ báo nhận khối thứ hai chỉ báo ít nhất một mảnh dữ liệu thứ hai nhận được từ thiết bị thứ hai. Theo phương án cụ thể, ánh xạ báo nhận khối thứ nhất bao gồm ánh xạ báo nhận khối không nén thứ nhất, và ánh xạ báo nhận khối thứ hai bao gồm ánh xạ báo nhận khối không nén thứ hai. Ví dụ, dựa vào Fig.1, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 của điểm truy cập 102 tạo ra khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 bao gồm ánh xạ bit BA không nén thứ nhất và ánh xạ bit BA không nén thứ hai. Khung báo nhận khối có thể được tạo ra theo chuẩn IEEE 802.11. Khung báo nhận khối này có thể tương ứng với khung BA không nén 700 trên Fig.7, bao gồm nhiều ánh xạ bit BA không nén 706. Theo các phương án khác, ánh xạ báo nhận khối thứ nhất bao gồm ánh xạ báo nhận khối nén một nửa thứ nhất, và ánh xạ báo nhận khối thứ hai bao gồm ánh xạ báo nhận khối nén một nửa thứ hai. Bước tạo ra ánh xạ bit BA nén một nửa còn được mô tả dựa vào Fig.12.

Phương pháp 1100 còn bao gồm bước truyền khung báo nhận khối từ điểm truy cập đến thiết bị thứ nhất và đến thiết bị thứ hai, tại 1106. Ví dụ, trên Fig.1, điểm truy cập 102 truyền khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 đến thiết bị thứ nhất 114 và đến thiết bị thứ hai 126.

Theo phương án cụ thể, khung BA bao gồm trường điều khiển khung, trường khoảng thời gian/ID, trường địa chỉ bộ thu, trường địa chỉ bộ phát, trường điều khiển báo nhận khối, trường thông tin báo nhận khối, và trường chuỗi kiểm tra khung. Trường điều khiển BA có thể bao gồm bit nguyên tắc báo nhận (ví dụ, bit nguyên tắc ACK BA), bit định danh đa lưu lượng, bit nén ánh xạ bit, tập hợp bit dự trữ, và tập hợp bit thông tin định danh đa lưu lượng. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.7, khung BA không nén 700 bao gồm trường điều khiển khung 602, trường khoảng thời gian/ID 604, trường RA 606, trường TA 608, trường điều khiển BA 610, trường thông tin BA 612, và trường FCS 614, và trường điều khiển BA 610 bao gồm bit nguyên tắc ACK 616, bit multi-TID 618, bit nén ánh xạ bit 620, tập hợp bit dự trữ 622, và tập hợp bit TID_INFO 624. Ngoài ra, trường thông tin báo nhận khối có thể bao gồm nhiều tập hợp bit thông tin cho mỗi STA, nhiều tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA, và

nhiều ánh xạ bit báo nhận khối không nén bao gồm ánh xạ báo nhận khối không nén thứ nhất và ánh xạ báo nhận khối không nén thứ hai. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.7, trường thông tin BA 612 bao gồm nhiều tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 702, nhiều tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 704, và nhiều ánh xạ bit BA không nén 706.

Theo phương án cụ thể khác, phương pháp 1100 bao gồm bước nhận, trong TX_OP thứ hai của thiết bị thứ nhất và thiết bị thứ hai, gói dữ liệu thứ ba từ thiết bị thứ nhất tại điểm truy cập. Gói dữ liệu thứ ba này có thể bao gồm mảnh dữ liệu thứ ba, và mảnh dữ liệu thứ nhất và mảnh dữ liệu thứ ba có thể là các mảnh của cùng MSDU. Ví dụ, dựa vào Fig.1, điểm truy cập 102 có thể nhận gói thứ hai bao gồm mảnh thứ hai 144 của dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất 114 trong TX_OP thứ hai. Mảnh thứ nhất 142 và mảnh thứ hai 144 có thể là các mảnh của cùng MSDU (ví dụ như MSDU 202 trên Fig.2, MSDU thứ hai 304 trên Fig.3, hoặc MSDU thứ hai 404 trên Fig.4).

Theo phương án cụ thể khác, gói dữ liệu thứ nhất bao gồm thông tin phân mảnh chứa số định danh chuỗi, số mảnh, và chỉ báo nhiều mảnh. Phương pháp 1100 có thể còn bao gồm bước xác định xem mảnh dữ liệu cụ thể tương ứng với số định danh chuỗi đã được nhận từ thiết bị thứ nhất tại điểm truy cập hay chưa và thiết lập bit cụ thể của ánh xạ bit BA không nén thứ nhất ở giá trị thứ nhất khi mảnh dữ liệu cụ thể chưa được nhận. Ví dụ, dựa vào Fig.1, điểm truy cập 102 xác định xem mảnh thứ nhất 142 đã được nhận hay chưa và thiết lập bit cụ thể của ánh xạ bit BA không nén thứ nhất (trong khung BA không nén hoặc nén một nửa 150) mà tương ứng với mảnh thứ nhất 142 ở giá trị thứ nhất khi mảnh thứ nhất 142 chưa được nhận. Phương pháp 1100 có thể còn bao gồm bước thiết lập bit cụ thể về giá trị thứ hai khi mảnh dữ liệu này đã được nhận. Ví dụ, dựa vào Fig.1, điểm truy cập 102 thiết lập bit cụ thể ở giá trị thứ hai khi mảnh thứ nhất 142 đã được nhận. Ngoài ra hoặc theo cách khác, phương pháp 1100 bao gồm bước nhận, trong TX_OP thứ hai của thiết bị thứ nhất và thiết bị thứ hai, gói dữ liệu thứ ba từ thiết bị thứ nhất tại điểm truy cập, gói dữ liệu thứ ba này bao gồm mảnh dữ liệu cụ thể. Ví dụ, dựa vào Fig.1, sau khi truyền khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 biểu thị rằng mảnh thứ nhất 142 chưa được nhận, điểm truy cập 102 nhận cuộc truyền lại mảnh thứ nhất 142 trong TX_OP thứ hai (thay cho hoặc ngoài mảnh thứ hai 144).

Phương pháp 1100 cho phép điểm truy cập của hệ thống truyền thông không dây MU nhận các mảnh dữ liệu UL từ nhiều thiết bị. Điểm truy cập có thể phản hồi lại các mảnh dữ liệu UL bằng cách truyền một khung BA không nén mà bao gồm các ánh xạ bit BA không nén tương ứng với mỗi trong số nhiều thiết bị.

Như thể hiện trên Fig.12, phương án minh họa của phương pháp 1200 để truyền thông không dây được thể hiện. Ví dụ, phương pháp 1200 có thể được kết hợp với hoạt động của điểm truy cập trong hệ thống truyền thông không dây MU. Phương pháp 1200 này có thể được thực hiện bởi điểm truy cập 102 trên Fig.1. Theo một số phương án, các bước của phương pháp 1200 có thể được thực hiện theo thứ tự khác, hoặc một hoặc nhiều bước của phương pháp 1200 có thể là tùy chọn và có thể không được thực hiện).

Phương pháp 1200 bao gồm bước nhận, tại điểm truy cập trong TX_OP thứ nhất, ít nhất một gói dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ hai, tại 1202. Gói dữ liệu thứ nhất này có thể bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai có thể bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai. Ví dụ, dựa vào Fig.1, điểm truy cập 102 nhận được gói dữ liệu thứ nhất bao gồm mảnh thứ nhất 142 của dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất 114 trong TX_OP thứ nhất. Điểm truy cập 102 cũng nhận được gói dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh thứ nhất 146 của dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ hai 126 trong TX_OP thứ nhất.

Phương pháp 1200 bao gồm bước tạo ra, tại điểm truy cập, khung BA bao gồm ít nhất một ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất, tại 1204. Ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất này chỉ báo một hoặc nhiều mảnh dữ liệu nhận được từ thiết bị thứ nhất. Ví dụ, dựa vào Fig.1, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106 của điểm truy cập 102 có thể tạo ra khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 bao gồm ít nhất một ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất. Khung BA có thể được tạo ra theo chuẩn IEEE 802.11. Khung BA này có thể tương ứng với khung BA nén một nửa 800 trên Fig.8 hoặc khung BA nén một nửa 900 trên Fig.9. Theo phương án cụ thể, mảnh dữ liệu thứ nhất tương ứng với đơn vị dữ liệu thứ nhất, và ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất biểu thị rằng mảnh dữ liệu thứ nhất đã được nhận bởi điểm truy cập. Ngoài ra, ánh xạ bit BA nén một nửa có thể chỉ báo số mảnh của mảnh dữ liệu thứ nhất trong tập hợp bit của ánh xạ bit BA nén một nửa mà được phân bổ cho số chuỗi tương ứng với đơn vị dữ liệu thứ nhất. Ví dụ, ánh xạ bit BA nén một nửa 802 trên Fig.8 có thể

biểu thị rằng một hoặc hai mảnh dữ liệu tương ứng với MSDU cụ thể đã được nhận bởi điểm truy cập trong các tập hợp bit được phân bổ cho số chuỗi tương ứng với MSDU cụ thể này. Kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất có thể nhỏ hơn kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA không nén. Ví dụ, kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA nén một nửa 802 trên Fig.8 có thể nhỏ hơn kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA không nén 628 trên Fig.6, và kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA nén một nửa 906 trên Fig.9 có thể nhỏ hơn kích thước dữ liệu của ánh xạ bit BA không nén 706 trên Fig.7 khi chỉ một số ít mảnh dữ liệu (ví dụ như một hoặc hai mảnh dữ liệu) được chỉ báo bởi ánh xạ bit BA nén một nửa 802 hoặc ánh xạ bit BA nén một nửa 906.

Phương pháp 1200 còn bao gồm bước truyền khung BA từ điểm truy cập đến thiết bị thứ nhất, tại 1206. Ví dụ, trên Fig.1, điểm truy cập 102 truyền khung BA không nén hoặc nén một nửa 150 đến thiết bị thứ nhất 114.

Theo phương án cụ thể, phương pháp 1200 bao gồm bước tạo ra, tại điểm truy cập, khung BA thứ hai bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa thứ hai và bước truyền khung BA thứ hai từ điểm truy cập đến thiết bị thứ hai. Ánh xạ bit BA nén một nửa thứ hai có thể nhận dạng một hoặc nhiều mảnh dữ liệu nhận được từ thiết bị thứ hai. Ví dụ, dựa vào Fig.1 và Fig.8, khung BA thứ hai nén một nửa (ví dụ, khung BA nén một nửa 800) bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa thứ hai 802 có thể được truyền từ điểm truy cập 102 đến thiết bị thứ hai 126. Ngoài ra hoặc theo cách khác, khung BA có thể bao gồm trường điều khiển BA và trường thông tin BA, trường điều khiển BA này có thể bao gồm bit nén ánh xạ bit và tập hợp bit dự trữ, và trường thông tin BA có thể bao gồm tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu báo nhận khối và ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.8, khung BA nén một nửa 800 có thể bao gồm trường điều khiển BA 610 và trường thông tin BA 612, trường điều khiển BA 610 có thể bao gồm bit nén ánh xạ bit 620 và tập hợp bit dự trữ 622, và trường thông tin BA 612 có thể bao gồm tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu 626 và ánh xạ bit BA nén một nửa 802.

Theo phương án cụ thể, bit nén ánh xạ bit có giá trị thứ nhất, một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ biểu thị rằng khung BA bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất, ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất này bao gồm các bit chỉ báo một hoặc nhiều định danh mảnh dữ liệu, và mà mỗi trong số một hoặc nhiều định danh mảnh

dữ liệu này tương ứng với mảnh dữ liệu của một trong số các đơn vị dữ liệu tương ứng với chuỗi báo nhận khối cụ thể. Ví dụ, khi bit nén ánh xạ bit 620 có giá trị thứ nhất (ví dụ như giá trị 0 logic), một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 622 biểu thị rằng khung BA nén một nửa 800 bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa 802, và ánh xạ bit BA nén một nửa 802 này được tạo ra theo phương án thứ nhất của ánh xạ bit BA nén một nửa 802, như được mô tả dựa vào Fig.8. Theo phương án khác, bit nén ánh xạ bit có giá trị thứ hai, một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ biểu thị rằng khung BA bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất, và ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất bao gồm ánh xạ bit báo nhận khối nén và tập hợp trường phụ nhận dạng mảnh. Ngoài ra, ánh xạ bit báo nhận khối nén có thể bao gồm các bit chỉ báo một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu không phân mảnh nhận được bởi điểm truy cập từ thiết bị thứ nhất, và tập hợp trường phụ nhận dạng mảnh có thể bao gồm trường phụ định danh chuỗi và định danh mảnh dữ liệu. Ví dụ, khi bit nén ánh xạ bit 620 có giá trị thứ hai (ví dụ như giá trị 1 logic), một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 622 biểu thị rằng khung BA nén một nửa 800 bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa 802, và ánh xạ bit BA nén một nửa 802 này được tạo ra theo phương án thứ hai của ánh xạ bit BA nén một nửa 802, như được mô tả dựa vào Fig.8.

Theo phương án cụ thể khác, khung BA bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa thứ hai, ánh xạ bit BA nén một nửa thứ hai này chỉ báo một hoặc nhiều mảnh dữ liệu nhận được từ thiết bị thứ hai, và khung BA được truyền từ điểm truy cập đến thiết bị thứ nhất và đến thiết bị thứ hai. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.1 và Fig.9, khung BA nén một nửa 900 bao gồm hai ánh xạ bit BA nén một nửa thứ hai 906 có thể được truyền từ điểm truy cập 102 đến thiết bị thứ nhất 114 và đến thiết bị thứ hai 126. Ngoài ra hoặc theo cách khác, khung BA có thể bao gồm trường điều khiển BA và trường thông tin BA, trường điều khiển BA có thể bao gồm bit nén ánh xạ bit và tập hợp bit dự trữ, và trường thông tin BA có thể bao gồm tập hợp bit thông tin cho mỗi trạm thứ nhất, tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu báo nhận khối thứ nhất, ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất, tập hợp bit thông tin cho mỗi STA thứ hai, tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu báo nhận khối thứ hai, và ánh xạ bit BA nén một nửa thứ hai. Ví dụ, trên Fig.9, khung BA nén một nửa 900 có thể bao gồm trường điều khiển BA 610 và trường thông tin BA 612, trường điều khiển BA 610 có thể bao gồm bit nén ánh xạ bit 620 và tập hợp bit dự trữ 622, và trường thông tin BA 612 có thể bao gồm nhiều

nhóm của tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 902, tập hợp bit điều khiển chuỗi bắt đầu BA 904, và ánh xạ bit BA nén một nửa 906. Theo một khía cạnh cụ thể, trường thông tin BA 612 có thể bao gồm hai nhóm của tập hợp bit thông tin cho mỗi STA 902.

Theo phương án cụ thể, bit nén ánh xạ bit có giá trị thứ nhất, một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ biểu thị rằng khung báo nhận khối bao gồm ít nhất một ánh xạ bit báo nhận khối nén một nửa, một hoặc nhiều bit dự trữ của tập hợp bit thông tin cho mỗi trạm thứ nhất chỉ báo định danh kết hợp tương ứng với thiết bị thứ nhất và số mảnh dữ liệu ngưỡng (ví dụ, tối đa) mà được chia ra từ các đơn vị dữ liệu bởi thiết bị thứ nhất, và ánh xạ bit báo nhận khối nén một nửa thứ nhất bao gồm các bit chỉ báo định danh mảnh dữ liệu của mảnh dữ liệu tương ứng với mỗi trong số các đơn vị dữ liệu tương ứng với chuỗi báo nhận khối cụ thể. Ví dụ, khi bit nén ánh xạ bit 620 có giá trị thứ nhất (ví dụ như giá trị 0 lôgic), một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 622 biểu thị rằng khung BA nén một nửa 900 bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa 906, một hoặc nhiều bit dự trữ 908 của các bit thông tin cho mỗi STA thứ nhất 902 chỉ báo AID tương ứng với thiết bị thứ nhất và có thể bao gồm số mảnh dữ liệu ngưỡng (ví dụ, tối đa) mà được chia ra từ các đơn vị dữ liệu bởi thiết bị thứ nhất, và ánh xạ bit BA nén một nửa 906 được tạo ra theo phương án thứ nhất của ánh xạ bit BA nén một nửa 802, như được mô tả dựa vào Fig.8. Theo phương án khác, bit nén ánh xạ bit có giá trị thứ hai, một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ biểu thị rằng khung BA bao gồm ít nhất một ánh xạ bit BA nén một nửa, một hoặc nhiều bit dự trữ của tập hợp bit thông tin cho mỗi STA thứ nhất chỉ báo AID tương ứng với thiết bị thứ nhất, ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất bao gồm ánh xạ bit BA nén và tập hợp trường phụ nhận dạng mảnh, và tập hợp trường phụ nhận dạng mảnh bao gồm trường phụ định danh chuỗi thứ nhất và định danh mảnh dữ liệu. Ví dụ, khi bit nén ánh xạ bit 620 có giá trị thứ hai (ví dụ như giá trị 1 lôgic), một hoặc nhiều bit của tập hợp bit dự trữ 622 biểu thị rằng khung BA nén một nửa 900 bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa 906, một hoặc nhiều bit dự trữ 908 của các bit thông tin cho mỗi STA thứ nhất 902 chỉ báo AID tương ứng với thiết bị thứ nhất, và ánh xạ bit BA nén một nửa 906 được tạo ra theo phương án thứ hai của ánh xạ bit BA nén một nửa 802, như được mô tả dựa vào Fig.8.

Theo một phương án làm ví dụ khác, số lượng đơn vị dữ liệu trong chuỗi đơn

vị dữ liệu của thiết bị thứ nhất và số mảnh dữ liệu ngưỡng (ví dụ, tối đa) mà được chia ra từ các đơn vị dữ liệu bởi thiết bị thứ nhất được lưu trữ vào bộ nhớ của điểm truy cập trong quá trình hoạt động của điểm truy cập. Ví dụ, dựa vào Fig.1, số MSDU trong chuỗi MSDU của thiết bị thứ nhất 114 và số mảnh dữ liệu ngưỡng (ví dụ, tối đa) (m hoặc k) mà được chia ra từ các đơn vị dữ liệu bởi thiết bị thứ nhất 114 có thể được lưu trữ vào bộ nhớ 110 trong quá trình hoạt động của điểm truy cập 102. Theo phương án khác, phương pháp 1200 còn bao gồm, trước khi tạo ra khung BA, bước nhận yêu cầu phiên BA thứ nhất. Yêu cầu phiên BA thứ nhất này có thể chỉ báo số đơn vị dữ liệu ngưỡng (ví dụ, tối đa) trong chuỗi đơn vị dữ liệu của thiết bị thứ nhất và số mảnh dữ liệu mà được chia ra từ các đơn vị dữ liệu bởi thiết bị thứ nhất. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.1, điểm truy cập 102 có thể nhận yêu cầu ADDBA thứ nhất 162 từ thiết bị thứ nhất 114 trước khi tạo ra khung BA không nén hoặc nén một nửa 150, và yêu cầu ADDBA thứ nhất 162 có thể chỉ báo số MSDU ngưỡng (ví dụ, tối đa) trong chuỗi MSDU của thiết bị thứ nhất 114 và số mảnh dữ liệu ngưỡng (ví dụ, tối đa) (m hoặc k) mà được chia ra từ các đơn vị dữ liệu bởi thiết bị thứ nhất 114.

Phương pháp 1200 cho phép điểm truy cập của hệ thống truyền thông không dây MU nhận các mảnh dữ liệu UL từ nhiều thiết bị. Điểm truy cập có thể phản hồi lại các mảnh dữ liệu UL bằng cách truyền một hoặc nhiều khung BA nén một nửa mà bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa cho nhiều thiết bị.

Như thể hiện trên Fig.13, một phương án thực hiện minh họa cụ thể của thiết bị truyền thông không dây được thể hiện và được ký hiệu chung là 1300. Thiết bị 1300 bao gồm bộ xử lý 1310, ví dụ như bộ xử lý tín hiệu số, được nối với bộ nhớ 1332. Theo phương án minh họa, thiết bị 1300, hoặc các bộ phận của chúng, có thể tương ứng với điểm truy cập 102, thiết bị thứ nhất 114 hoặc thiết bị thứ hai 126 trên Fig.1, hoặc các bộ phận của chúng.

Bộ xử lý 1310 có thể được tạo cấu hình để thực thi phần mềm. Phần mềm này có thể chứa chương trình có một hoặc nhiều lệnh 1368 lưu trữ trong bộ nhớ 1332, ví dụ như vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ xử lý 1310 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều lệnh lưu trữ trong bộ nhớ của giao diện không dây 1340, ví dụ như giao diện theo chuẩn IEEE 802.11. Ví dụ, giao diện không dây 1340 có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo một hoặc nhiều chuẩn truyền thông không dây, bao gồm một hoặc nhiều chuẩn IEEE 802.11, ví

dụ như chuẩn IEEE 802.11ax. Theo phương án cụ thể, bộ xử lý 1310 có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo một hoặc nhiều phương pháp trên Fig.10 đến Fig.12. Ví dụ, bộ xử lý 1310 có thể bao gồm logic tạo dữ liệu 1360, logic phân mảnh dữ liệu 1362, logic chống phân mảnh dữ liệu 1364, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 1366, hoặc tổ hợp của chúng. Theo phương án cụ thể, bộ xử lý 1310 bao gồm logic tạo dữ liệu 1360 và logic phân mảnh dữ liệu 1362 để thực hiện phương pháp 1000 trên Fig.10. Theo phương án cụ thể khác, bộ xử lý 1310 bao gồm logic chống phân mảnh dữ liệu 1364 và logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 1366 để thực hiện phương pháp 1100 trên Fig.11.

Giao diện không dây 1340 có thể được nối với bộ xử lý 1310 và ăng ten 1342. Ví dụ, giao diện không dây 1340 này có thể được nối với ăngten 1342 qua bộ thu phát 1346, sao cho dữ liệu không dây có thể được nhận qua ăngten 1342 và có thể được cung cấp cho bộ xử lý 1310. Bộ mã hóa/giải mã (CODEC - coder/decoder) 1334 cũng có thể được nối với bộ xử lý 1310. Loa 1336 và micro 1338 có thể được nối với CODEC 1334. Bộ điều khiển hiển thị 1326 có thể được nối với bộ xử lý 1310 và thiết bị hiển thị 1328. Theo một phương án cụ thể, bộ xử lý 1310, bộ điều khiển hiển thị 1326, bộ nhớ 1332, CODEC 1334, và giao diện không dây 1340, được bao gồm trong thiết bị hệ thống trong gói hoặc hệ thống trên chip 1322. Theo một phương án cụ thể, thiết bị đầu vào 1330 và nguồn điện 1344 được nối với thiết bị hệ thống trên chip 1322. Hơn nữa, theo một phương án cụ thể, như được thể hiện trên Fig.13, thiết bị hiển thị 1328, thiết bị đầu vào 1330, loa 1336, micro 1338, ăngten 1342, và nguồn điện 1344 nằm ngoài thiết bị hệ thống trên chip 1322. Tuy nhiên, mỗi thiết bị hiển thị 1328, thiết bị đầu vào 1330, loa 1336, micro 1338, ăngten 1342, và nguồn điện 1344 có thể được gắn vào một hoặc nhiều bộ phận của thiết bị hệ thống trên chip 1322, như một hoặc nhiều giao diện hoặc bộ điều khiển.

Một hoặc nhiều phương án bộc lộ có thể được thực hiện trong hệ thống hoặc thiết bị, như thiết bị 1300, mà có thể bao gồm thiết bị truyền thông, đơn vị dữ liệu định vị cố định, đơn vị dữ liệu định vị di động, điện thoại di động, điện thoại cầm tay, điện thoại vệ tinh, máy tính, máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc máy tính để bàn. Ngoài ra, thiết bị 1300 có thể bao gồm hộp giải mã truyền hình, thiết bị giải trí, thiết bị dẫn đường, thiết bị trợ giúp số cá nhân (PDA - personal digital assistant), máy giám sát, màn hình máy tính, tivi, bộ dò đài, radiô, radiô vệ tinh, máy nghe nhạc, máy

nghe nhạc kỹ thuật số, máy nghe nhạc cầm tay, máy xem video, máy xem video kỹ thuật số, máy đọc đĩa video kỹ thuật số (digital video disc - DVD), máy phát video kỹ thuật số cầm tay, thiết bị bất kỳ khác mà lưu trữ hoặc phục hồi dữ liệu hoặc các lệnh máy tính, hoặc tổ hợp của chúng. Cách minh họa khác, ví dụ không giới hạn, hệ thống hoặc thiết bị có thể bao gồm các bộ phận từ xa, như điện thoại di động, bộ phận hệ thống truyền thông cá nhân (personal communication systems - PCS) cầm tay, bộ phận dữ liệu di động như thiết bị hỗ trợ dữ liệu cá nhân, các thiết bị có hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), thiết bị dẫn đường, đơn vị dữ liệu định vị cố định như thiết bị đọc đồng hồ đo, hoặc thiết bị bất kỳ khác mà lưu trữ hoặc phục hồi dữ liệu hoặc các lệnh máy tính, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Mặc dù một hoặc nhiều hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13 có thể minh họa các hệ thống, thiết bị, phương pháp, hoặc tổ hợp của chúng, theo kỹ thuật của sáng chế, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các hệ thống, thiết bị, phương pháp được minh họa này, hoặc tổ hợp của chúng. Các phương án của sáng chế có thể được sử dụng một cách phù hợp trong thiết bị bất kỳ mà bao gồm mạch tích hợp bao gồm bộ nhớ, bộ xử lý, và mạch nằm trên chip.

Cùng với các phương án được mô tả, thiết bị thứ nhất bao gồm phương tiện tạo ra ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất và mảnh dữ liệu thứ hai dựa vào dữ liệu cần truyền đến điểm truy cập. Mảnh dữ liệu thứ nhất và mảnh dữ liệu thứ hai này được tạo ra khi kích thước của dữ liệu vượt quá kích thước của TX_OP. Kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất được chọn dựa vào kích thước của TX_OP. Ví dụ, phương tiện tạo ra ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất và mảnh dữ liệu thứ hai có thể bao gồm thiết bị thứ nhất 114, logic phân mảnh dữ liệu 118, bộ xử lý 120 trên Fig.1, bộ xử lý 1310 được lập trình để thực thi các lệnh 1368, logic phân mảnh dữ liệu 1362 trên Fig.13, một hoặc nhiều thiết bị, mạch, môđun, hoặc lệnh khác để tạo ra ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất và mảnh dữ liệu thứ hai dựa vào dữ liệu cần truyền đến điểm truy cập, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Thiết bị thứ nhất cũng bao gồm phương tiện truyền, trong TX_OP, gói dữ liệu đến điểm truy cập. Gói dữ liệu này bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất. Ví dụ, phương tiện truyền gói dữ liệu có thể bao gồm thiết bị thứ nhất 114, logic phân mảnh dữ liệu 118, bộ xử lý 120, giao diện không dây 124 trên Fig.1, bộ xử lý 1310 được lập trình để thực thi các lệnh 1368, logic phân mảnh dữ liệu 1362, giao diện không dây 1340

trên Fig.13, một hoặc nhiều thiết bị, mạch, môđun, hoặc lệnh khác để truyền mảnh dữ liệu đến điểm truy cập, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Cùng với các phương án được mô tả, thiết bị thứ hai bao gồm phương tiện tạo ra khung BA dựa vào việc nhận gói dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất và việc nhận gói dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ hai. Gói dữ liệu thứ nhất bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất và được nhận trong TX_OP, và gói dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai và được nhận trong TX_OP. Khung BA bao gồm ánh xạ bit BA thứ nhất (biểu thị ít nhất một mảnh dữ liệu thứ nhất nhận được từ thiết bị thứ nhất) và ánh xạ bit BA thứ hai (biểu thị ít nhất một mảnh dữ liệu thứ hai nhận được từ thiết bị thứ hai). Ví dụ, phương tiện tạo ra khung BA có thể bao gồm điểm truy cập 102, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106, bộ xử lý 108, giao diện không dây 112 trên Fig.1, bộ xử lý 1310 được lập trình để thực thi các lệnh 1368, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 1366, giao diện không dây 1340 trên Fig.13, một hoặc nhiều một hoặc nhiều thiết bị, mạch, môđun, hoặc lệnh khác để tạo ra khung BA bao gồm ánh xạ bit BA không nén thứ nhất và ánh xạ bit BA không nén thứ hai, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Theo phương án cụ thể, ánh xạ bit BA thứ nhất và ánh xạ bit BA thứ hai là các ánh xạ bit BA không nén. Theo phương án khác, ánh xạ bit BA thứ nhất và ánh xạ bit BA thứ hai là các ánh xạ bit BA nén một nửa.

Thiết bị thứ hai cũng bao gồm phương tiện truyền khung BA đến thiết bị thứ nhất và đến thiết bị thứ hai. Ví dụ, phương tiện truyền khung BA có thể bao gồm điểm truy cập 102, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106, bộ xử lý 108, giao diện không dây 112 trên Fig.1, bộ xử lý 1310 được lập trình để thực thi các lệnh 1368, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 1366, giao diện không dây 1340 trên Fig.13, một hoặc nhiều thiết bị, mạch, môđun, hoặc lệnh khác để truyền khung BA đến thiết bị thứ nhất và đến thiết bị thứ hai, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Cùng với các phương án được mô tả, thiết bị thứ ba bao gồm phương tiện tạo ra khung BA dựa vào việc nhận ít nhất một gói dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất và gói dữ liệu thứ hai từ thiết bị thứ hai. Gói dữ liệu thứ nhất này bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất và được nhận trong TX_OP, và gói dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh thứ hai và được nhận trong TX_OP. Khung BA bao gồm ít nhất một ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất (chỉ báo một hoặc nhiều mảnh dữ liệu nhận được từ thiết bị thứ nhất). Ví dụ, phương tiện tạo ra khung BA có thể bao gồm điểm truy cập 102, logic tạo BA không

nén hoặc nén một nửa 106, bộ xử lý 108, giao diện không dây 112 trên Fig.1, bộ xử lý 1310 được lập trình để thực thi các lệnh 1368, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 1366, giao diện không dây 1340 trên Fig.13, một hoặc nhiều một hoặc nhiều thiết bị, mạch, môđun, hoặc lệnh khác để tạo ra khung BA bao gồm ánh xạ bit BA nén một nửa thứ nhất, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Thiết bị thứ ba cũng bao gồm phương tiện truyền khung BA đến thiết bị thứ nhất và đến thiết bị thứ hai. Ví dụ, phương tiện truyền khung BA có thể bao gồm điểm truy cập 102, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 106, bộ xử lý 108, giao diện không dây 112 trên Fig.1, bộ xử lý 1310 được lập trình để thực thi các lệnh 1368, logic tạo BA không nén hoặc nén một nửa 1366, giao diện không dây 1340 trên Fig.13, một hoặc nhiều thiết bị, mạch, môđun, hoặc lệnh khác để truyền khung BA đến thiết bị thứ nhất và đến thiết bị thứ hai, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng các khối logic, môđun, mạch, và các bước thuật toán minh họa khác nhau được mô tả kết hợp với các phương án nêu trên có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm máy tính được thực thi bằng bộ xử lý, hoặc tổ hợp của chúng. Các bộ phận, khối, cấu hình, môđun, mạch và bước minh họa khác nhau được mô tả tổng quát về mặt chức năng của chúng. Chức năng này được thực hiện dưới dạng phần cứng hay các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế áp dụng trong toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thực thi chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau cho mỗi ứng dụng cụ thể, và các quyết định thực hiện này cũng thuộc phạm vi của sáng chế

Các bước của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả cùng với các phương án được bộc lộ ở đây có thể được thể hiện trực tiếp bằng phần cứng, bằng môđun phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc bằng tổ hợp của cả hai. Môđun phần mềm có thể nằm trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - random access memory), bộ nhớ nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (programmable read-only memory - PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (erasable programmable read-only memory - EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), thanh ghi, đĩa cứng, đĩa tháo lắp được, bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (compact disc read-only memory - CD-ROM), hoặc bất kỳ dạng khác của phương tiện lưu trữ

bất biến (không chuyển tiếp) đã biết. Phương tiện lưu trữ làm ví dụ được gắn vào bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc và viết thông tin vào phương tiện lưu trữ. Thay vào đó, phương tiện lưu trữ có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ này có thể nằm trong ASIC. ASIC có thể nằm trong thiết bị tính toán hoặc đầu cuối người dùng. Thay vào đó, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể thường trú dưới dạng các bộ phận rời rạc trong thiết bị tính toán hoặc đầu cuối người dùng.

Phần mô tả trên đây của sáng chế cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực thực hiện hoặc sử dụng sáng chế. Các sửa đổi khác nhau đối với sáng chế là dễ hiểu đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các cải biến khác mà không đi chệch khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ và thiết kế được mô tả ở đây mà nằm trong phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên lý và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông không dây (114, 126), thiết bị (114, 126) này bao gồm:

lôgic tạo dữ liệu (116) được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu cần truyền đến điểm truy cập (102), để xác định, dựa vào kích thước của cơ hội truyền thứ nhất, TX_OP, và dựa vào sơ đồ điều biến và mã hóa, lượng dữ liệu ngưỡng có khả năng được truyền trong TX_OP thứ nhất và để xác định rằng kích thước của dữ liệu vượt quá lượng dữ liệu ngưỡng;

lôgic phân mảnh dữ liệu (118) được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất mảnh dữ liệu thứ nhất (142) và mảnh dữ liệu thứ hai (144) dựa vào dữ liệu này, trong đó kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất (142) được chọn để có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng lượng dữ liệu ngưỡng; và

giao diện không dây (124) được tạo cấu hình để truyền, trong TX_OP thứ nhất, gói dữ liệu thứ nhất đến điểm truy cập (102), gói dữ liệu thứ nhất này bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất (142).

2. Thiết bị (114, 126) theo điểm 1, trong đó giao diện không dây (124) còn được tạo cấu hình để nhận, từ điểm truy cập (102), khung kích hoạt (140) bao gồm thông tin định thời tương ứng với TX_OP thứ hai và để truyền gói dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai (144) đến điểm truy cập (102) trong TX_OP thứ hai.

3. Thiết bị (114, 126) theo điểm 1, trong đó giao diện không dây (124) còn được tạo cấu hình để truyền gói dữ liệu thứ hai bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai (144) đến điểm truy cập (102) trong TX_OP thứ hai.

4. Thiết bị (114, 126) theo điểm 1, trong đó:

lôgic tạo dữ liệu (116) còn được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu cần truyền đến điểm truy cập (102) bằng cách tạo ra đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp kiểm soát truy cập phương tiện, MAC, thứ nhất (202), và

lôgic phân mảnh dữ liệu (116) còn được tạo cấu hình để tạo ra mảnh dữ liệu thứ nhất (142) bằng cách tạo ra mảnh thứ nhất của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC

thứ nhất (202) và để tạo ra mảnh dữ liệu thứ hai (144) bằng cách tạo ra mảnh thứ hai của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ nhất (202).

5. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra (1002), tại thiết bị thứ nhất (114, 126), dữ liệu cần truyền đến điểm truy cập (102);

xác định, dựa vào kích thước của cơ hội truyền thứ nhất, TX_OP, và dựa vào sơ đồ điều biến và mã hóa, lượng dữ liệu ngưỡng có khả năng được truyền trong TX_OP thứ nhất;

xác định (1004) rằng kích thước của dữ liệu vượt quá lượng dữ liệu ngưỡng;

tạo ra (1006) ít nhất mảnh dữ liệu thứ nhất (142) và mảnh dữ liệu thứ hai (144) dựa vào dữ liệu này, trong đó kích thước của mảnh dữ liệu thứ nhất (142) được chọn để có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng lượng dữ liệu ngưỡng; và

truyền (1008), trong TX_OP thứ nhất, gói dữ liệu thứ nhất từ thiết bị thứ nhất (114, 126) đến điểm truy cập (102), gói dữ liệu thứ nhất này bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất (142).

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó:

gói dữ liệu thứ nhất bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ nhất (208), phần tải tin của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ nhất (208) bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ nhất, và

đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ nhất bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất (142).

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền gói dữ liệu thứ hai đến điểm truy cập (102) trong TX_OP thứ hai, gói dữ liệu thứ hai này bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ hai (210, 318, 422), phần tải tin của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ hai (210, 318, 422) bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ hai (206, 312, 414), và đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ hai (206, 312, 414) bao gồm mảnh dữ liệu thứ hai (144).

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ hai (422) bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC gộp mà bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ hai (414), đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ ba (416), đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ tư (418), và phương pháp này còn bao gồm bước kết hợp mảnh dữ liệu thứ hai (144), đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ hai (406) của đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ ba (416), và mảnh thứ nhất của đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ ba (408) của đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ tư (418) để có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng kích thước của TX_OP thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 5, trong đó:

dữ liệu bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ hai (304, 404),

gói dữ liệu thứ nhất bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ nhất (316, 420),

phần tải tin của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý thứ nhất bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC gộp,

đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC gộp bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ nhất (308, 410) và đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ hai (310, 412),

đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ nhất (308, 410) bao gồm mảnh dữ liệu thứ nhất (142), và

đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC thứ hai (310, 412) bao gồm đơn vị dữ liệu dịch vụ lớp MAC thứ hai (304, 404).

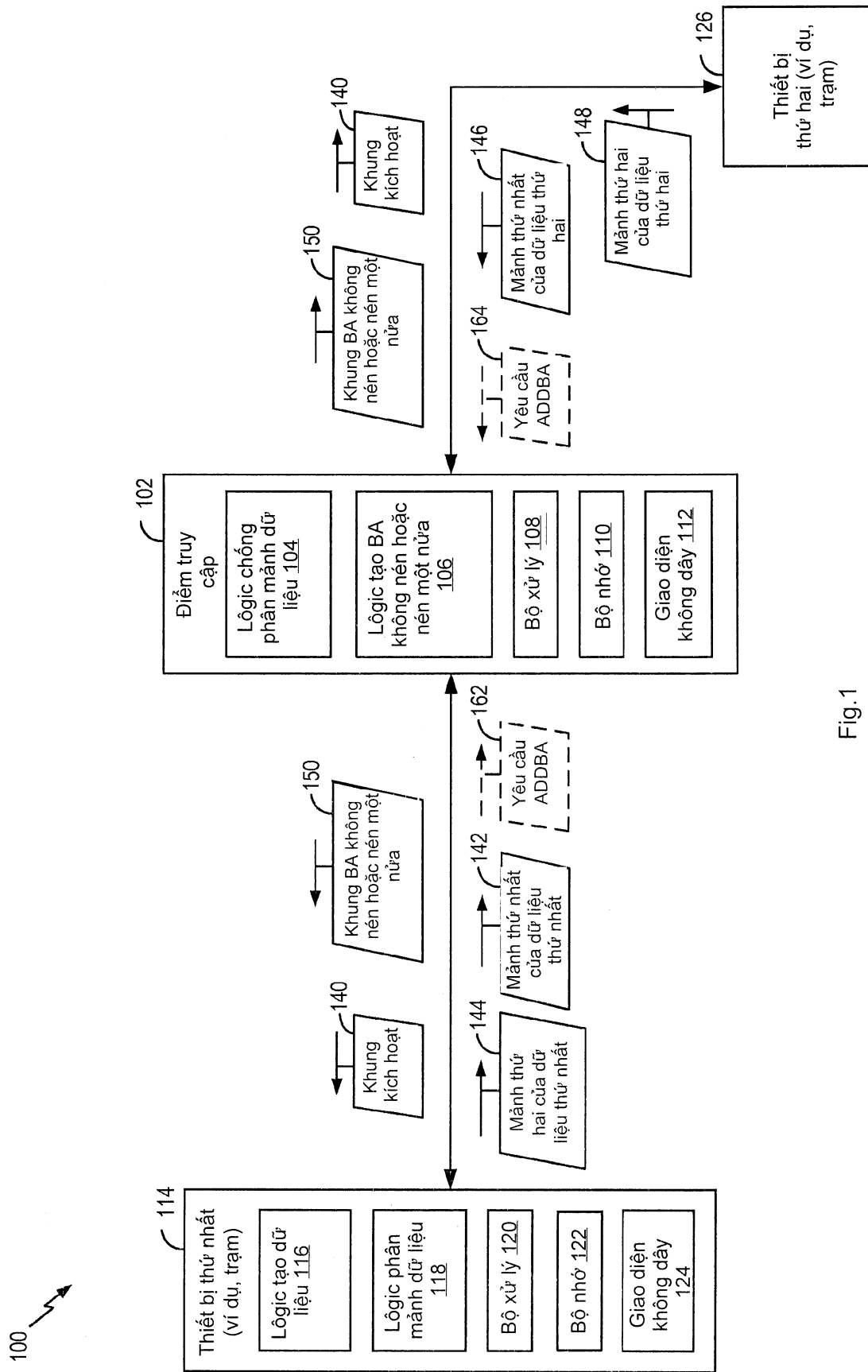


Fig.1

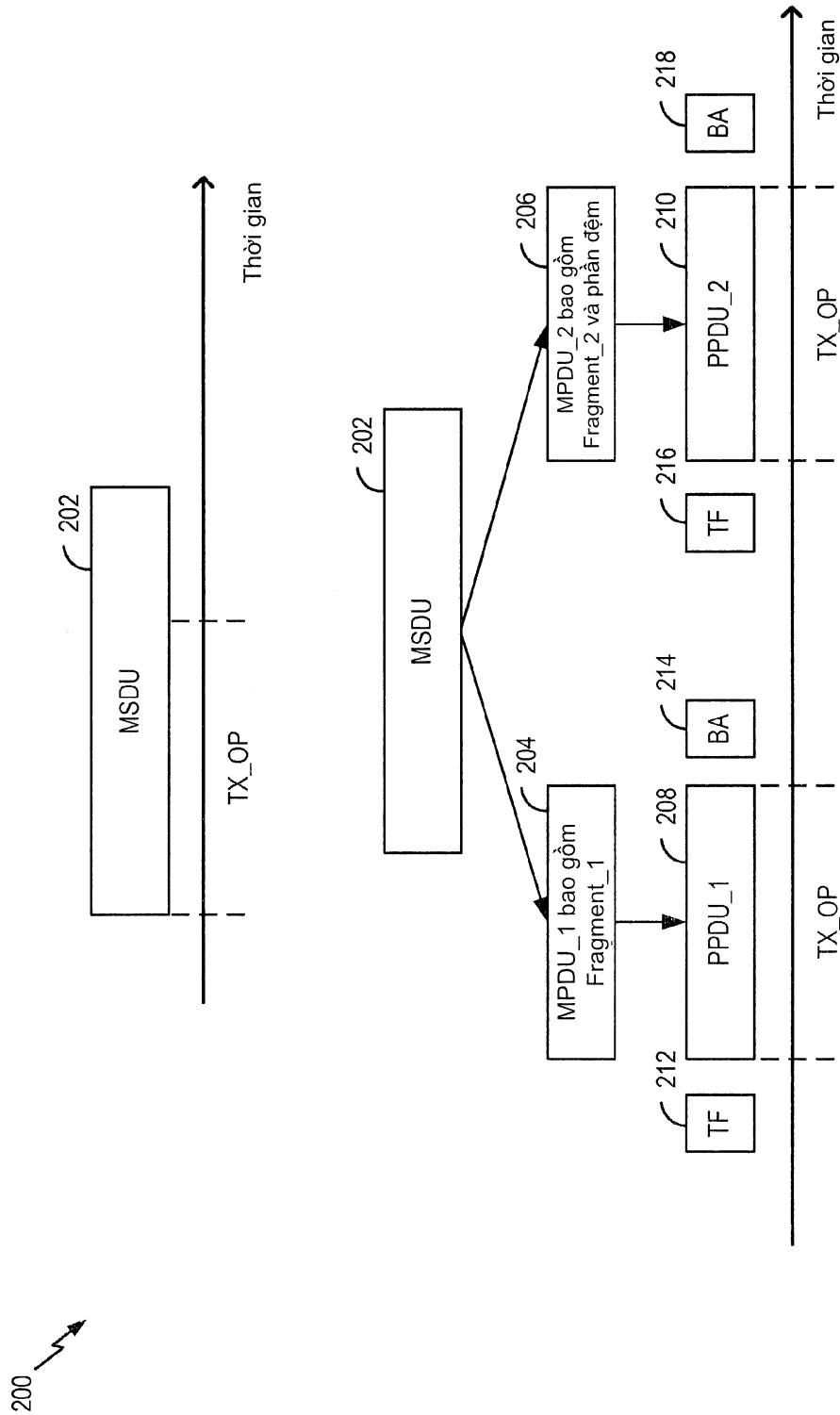


Fig.2

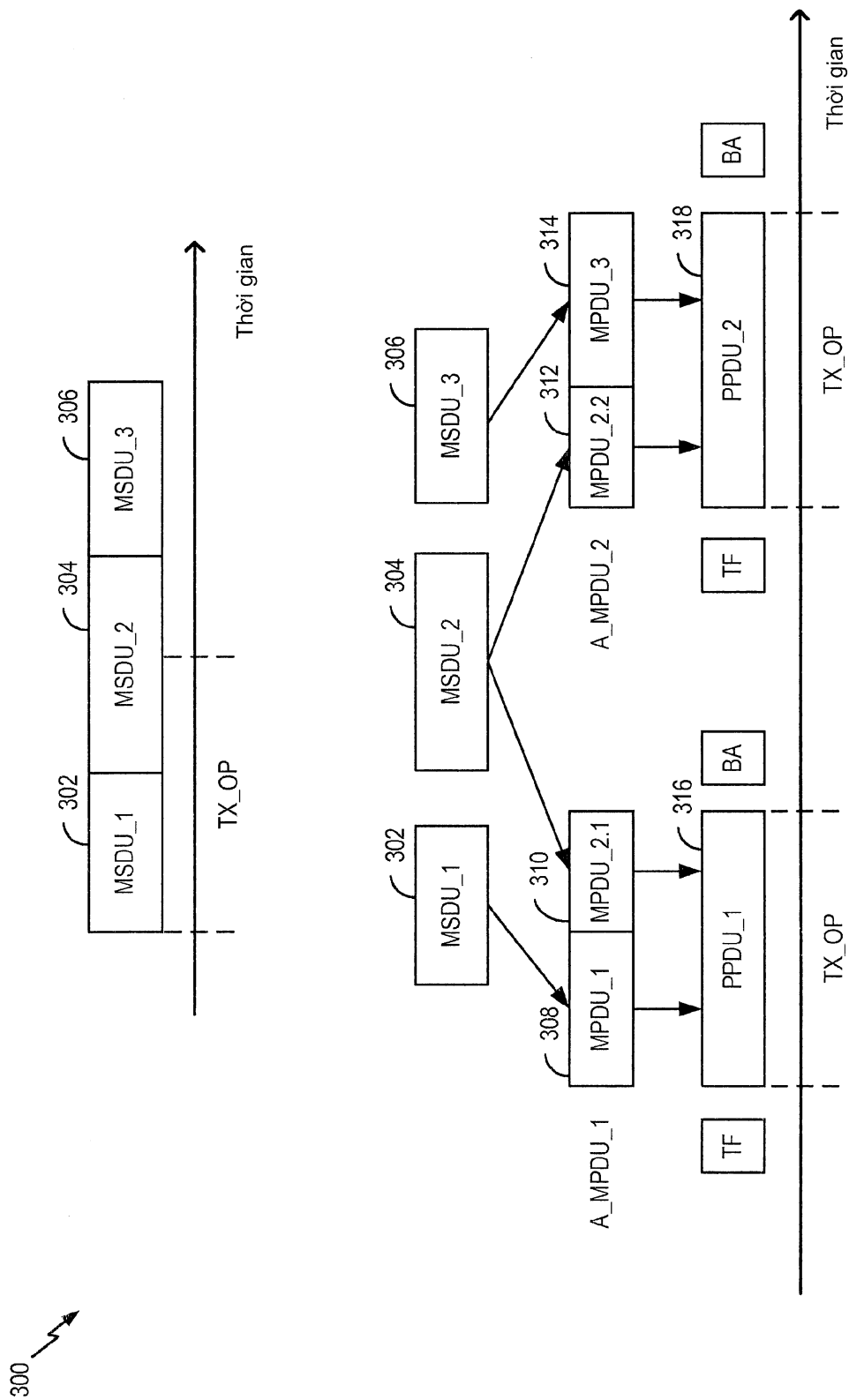


Fig.3

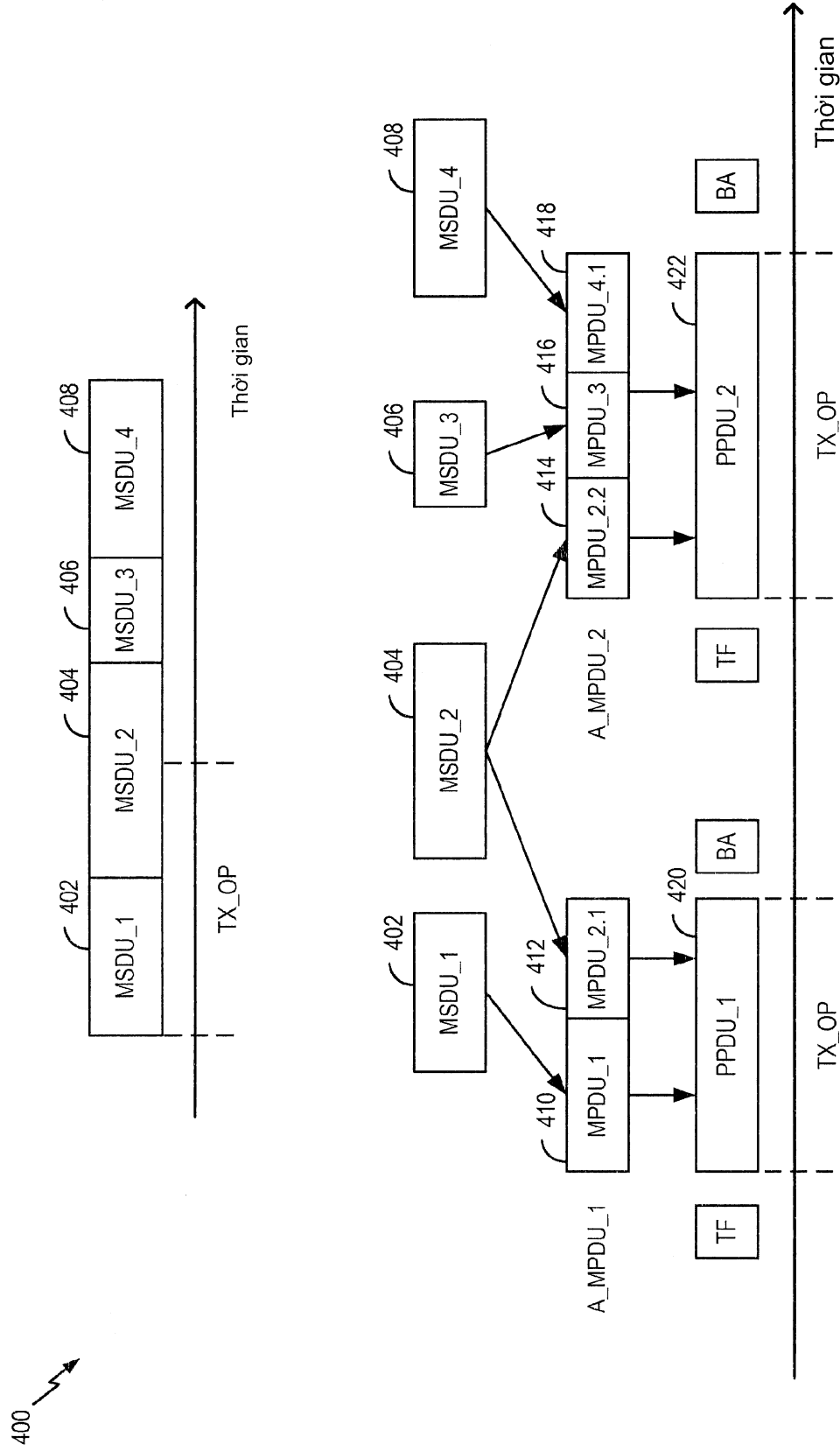


Fig.4

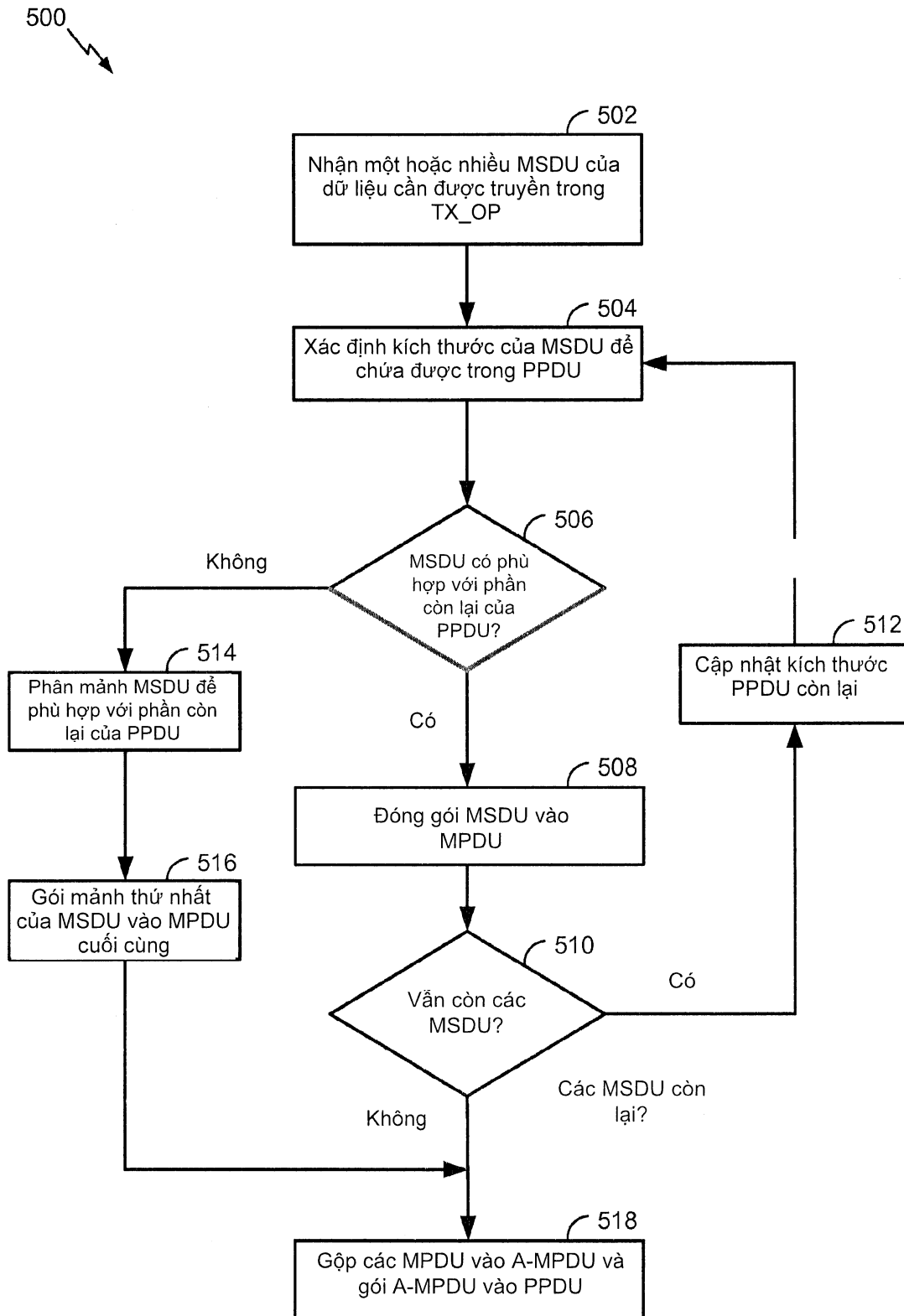


Fig.5

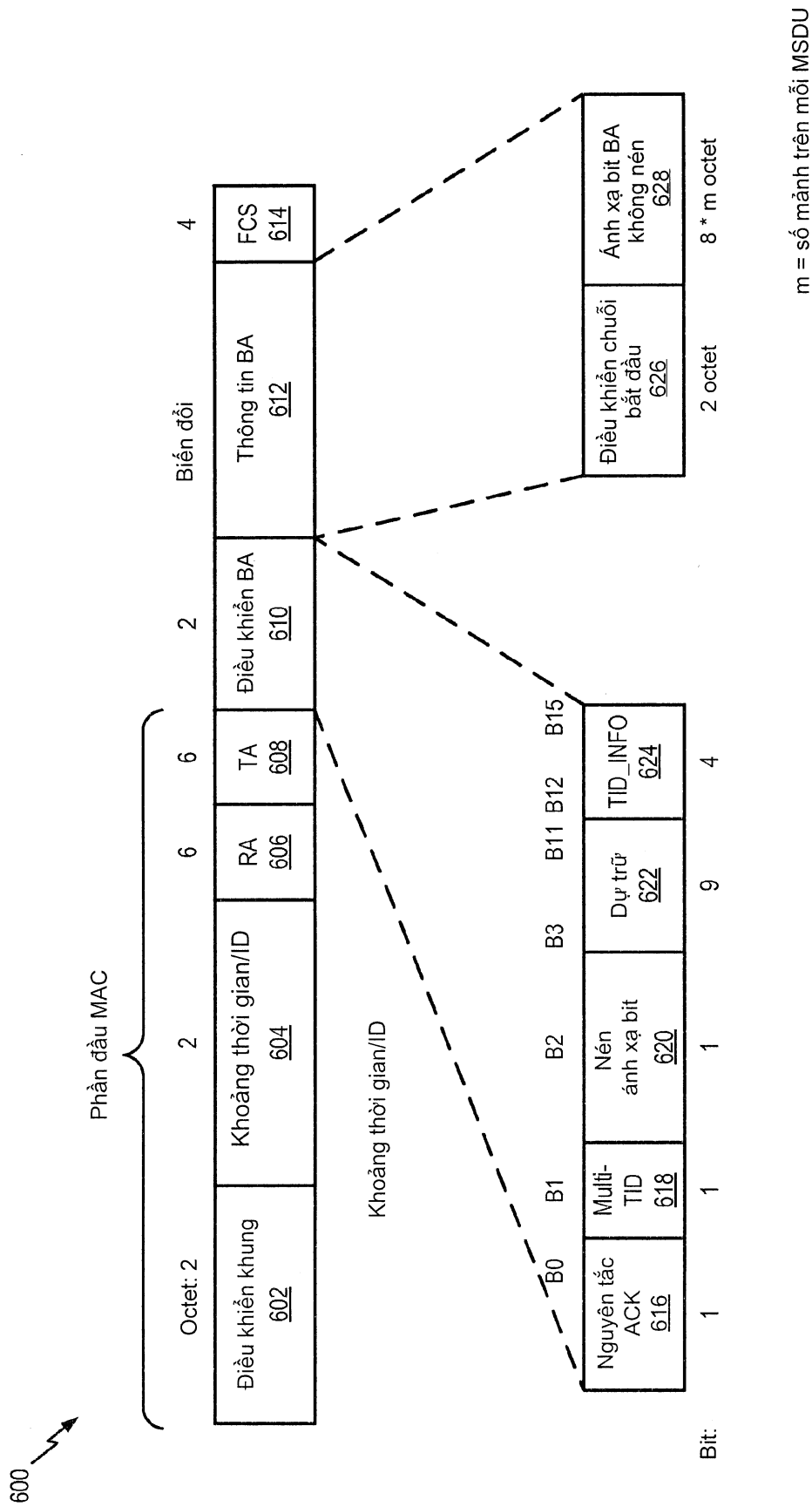


Fig.6

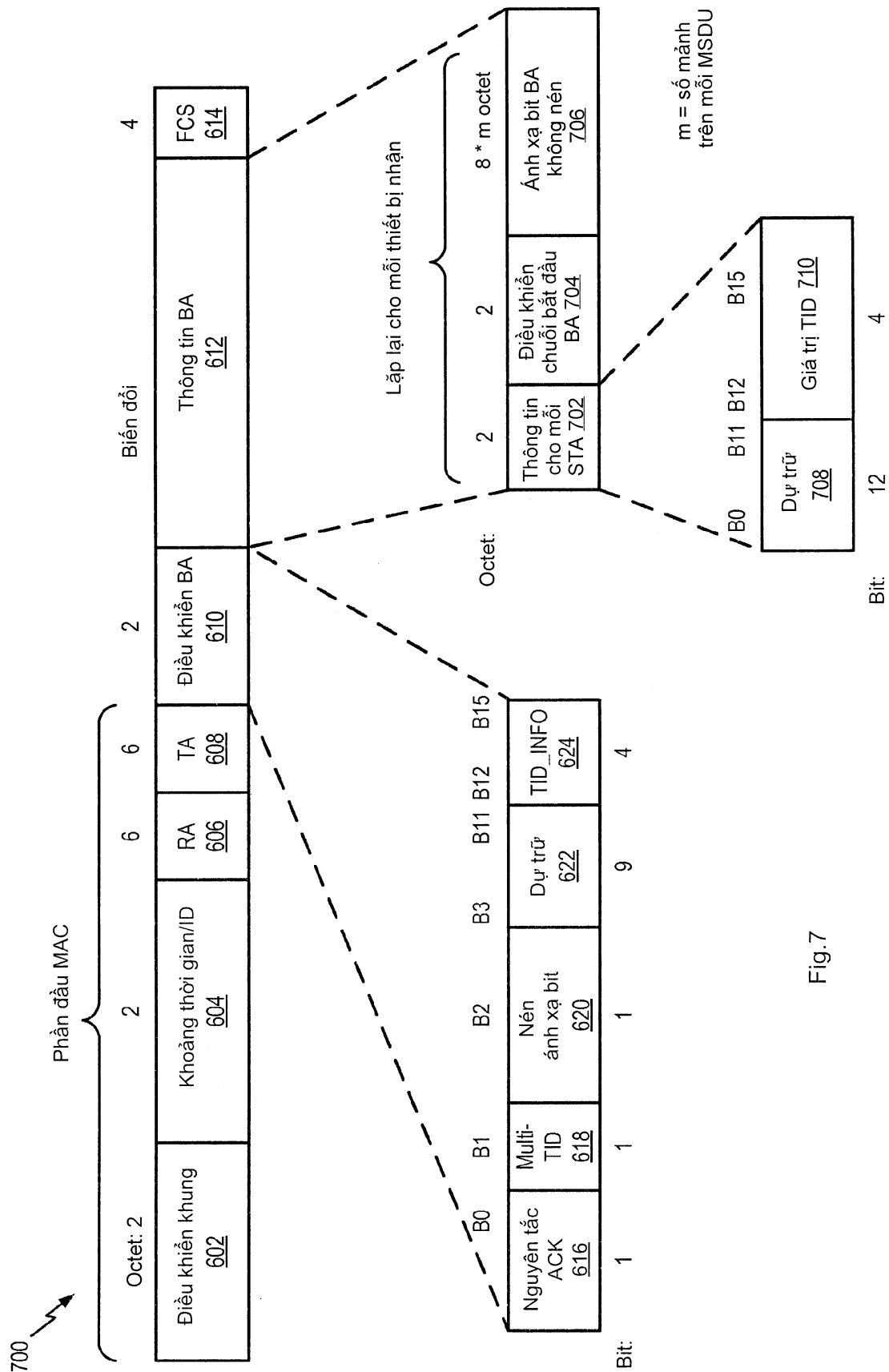


Fig.7

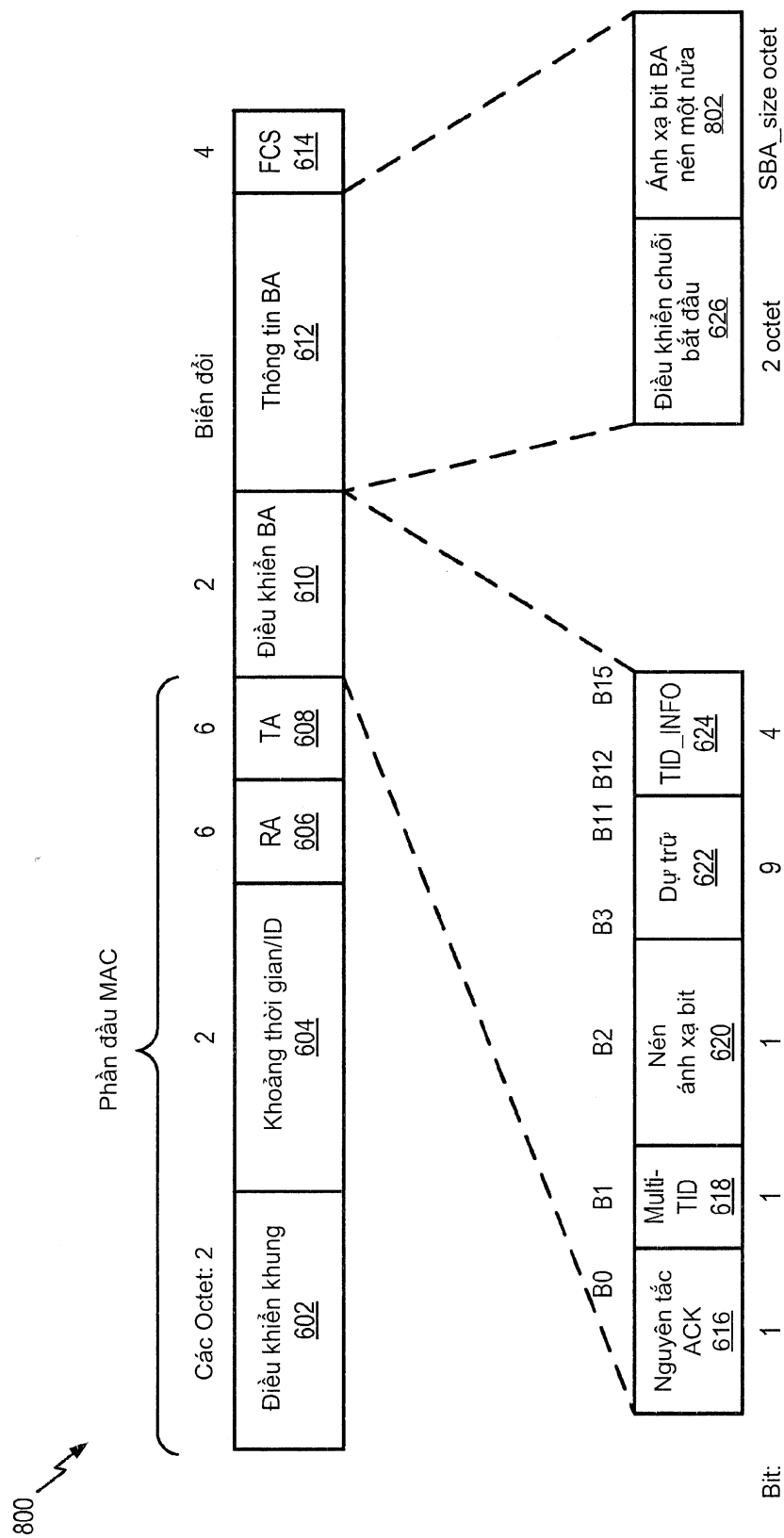


Fig.8

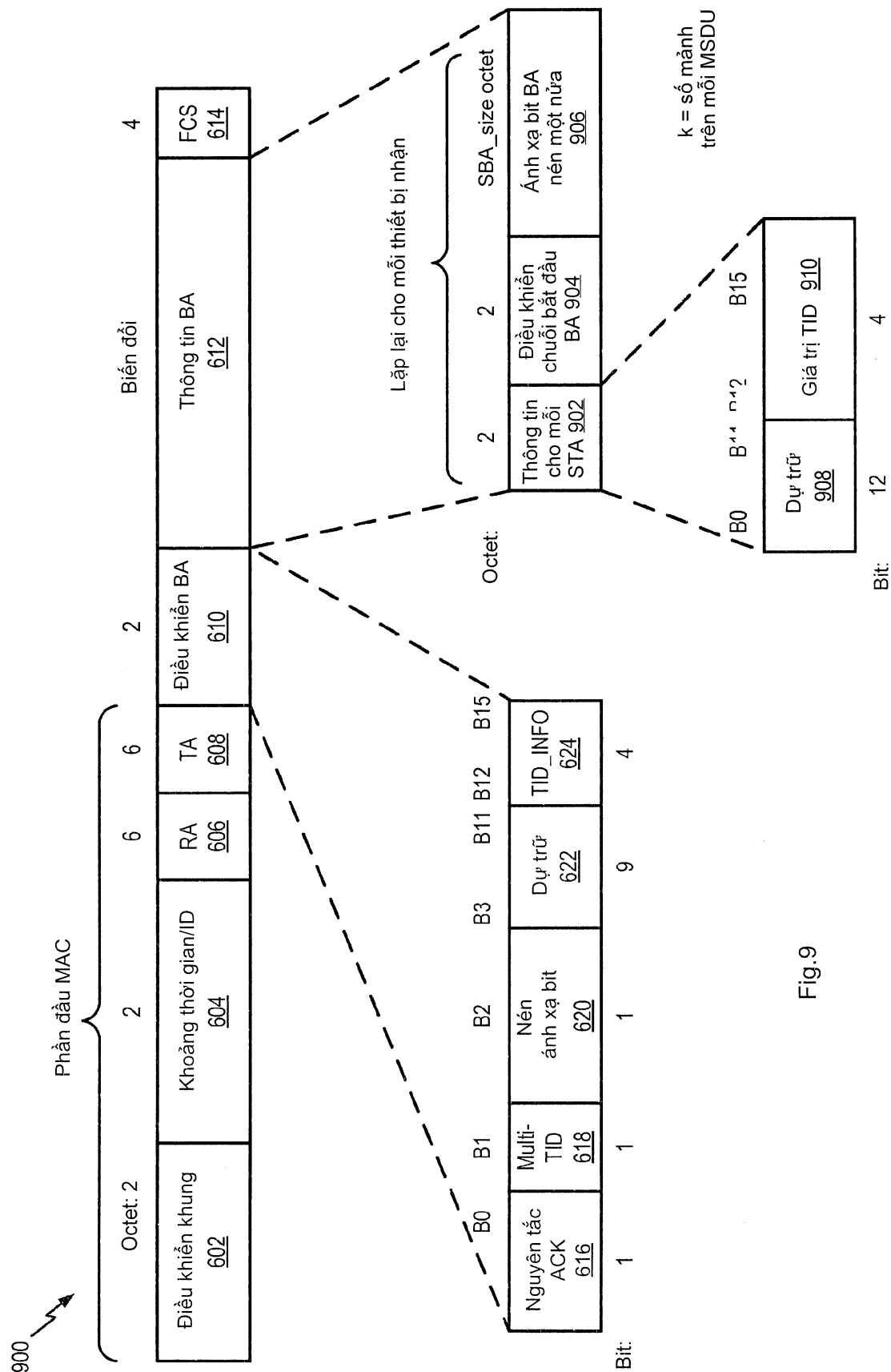


Fig.9

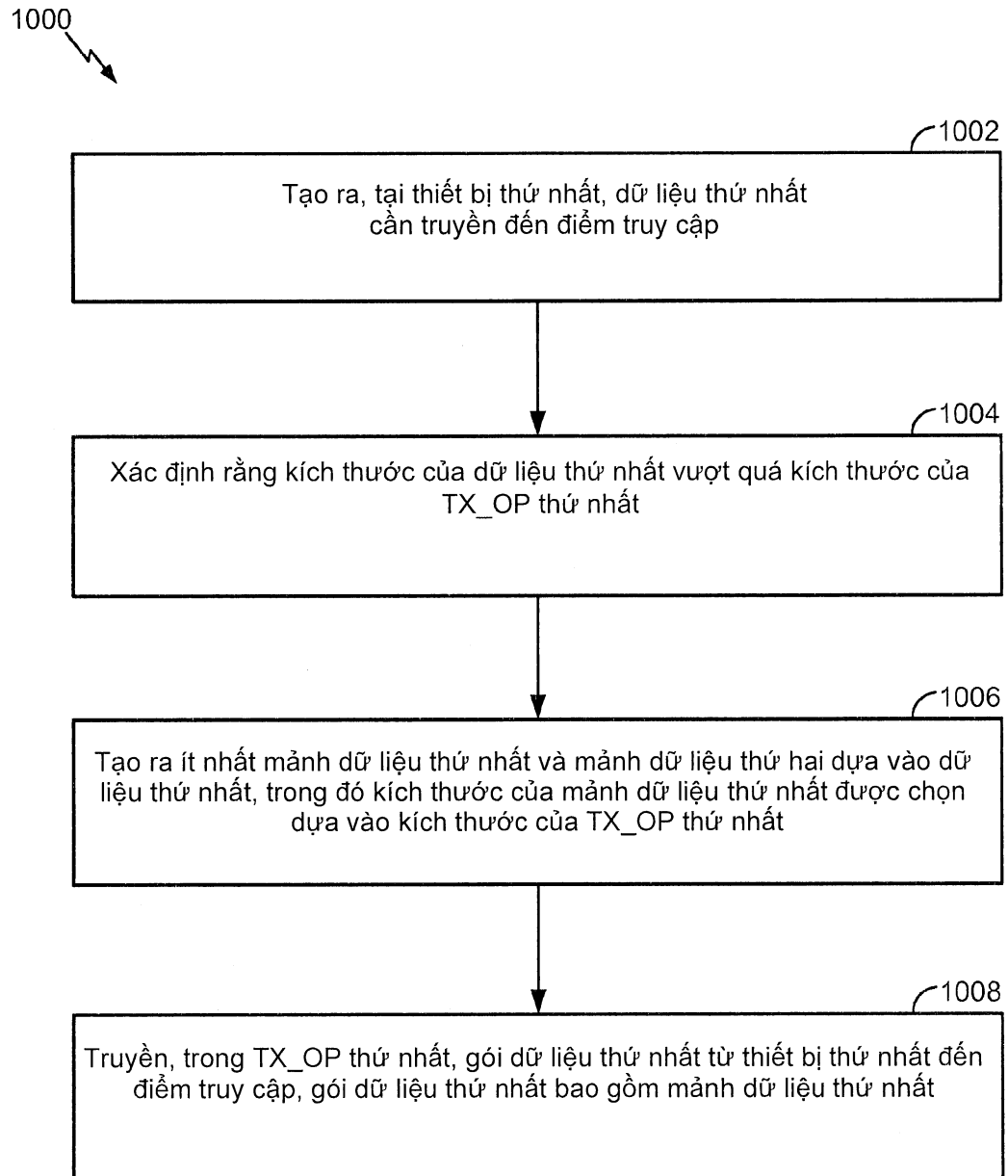


Fig.10

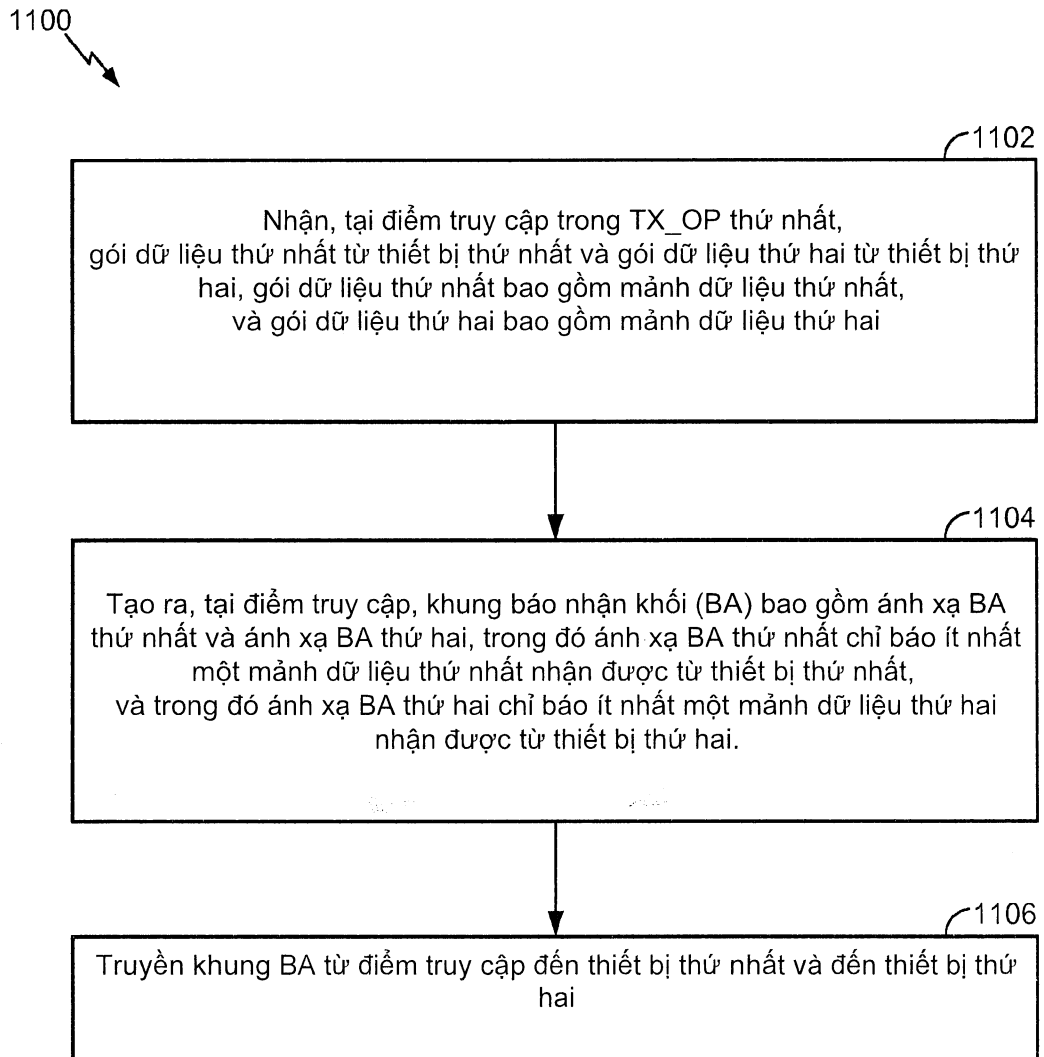


Fig.11

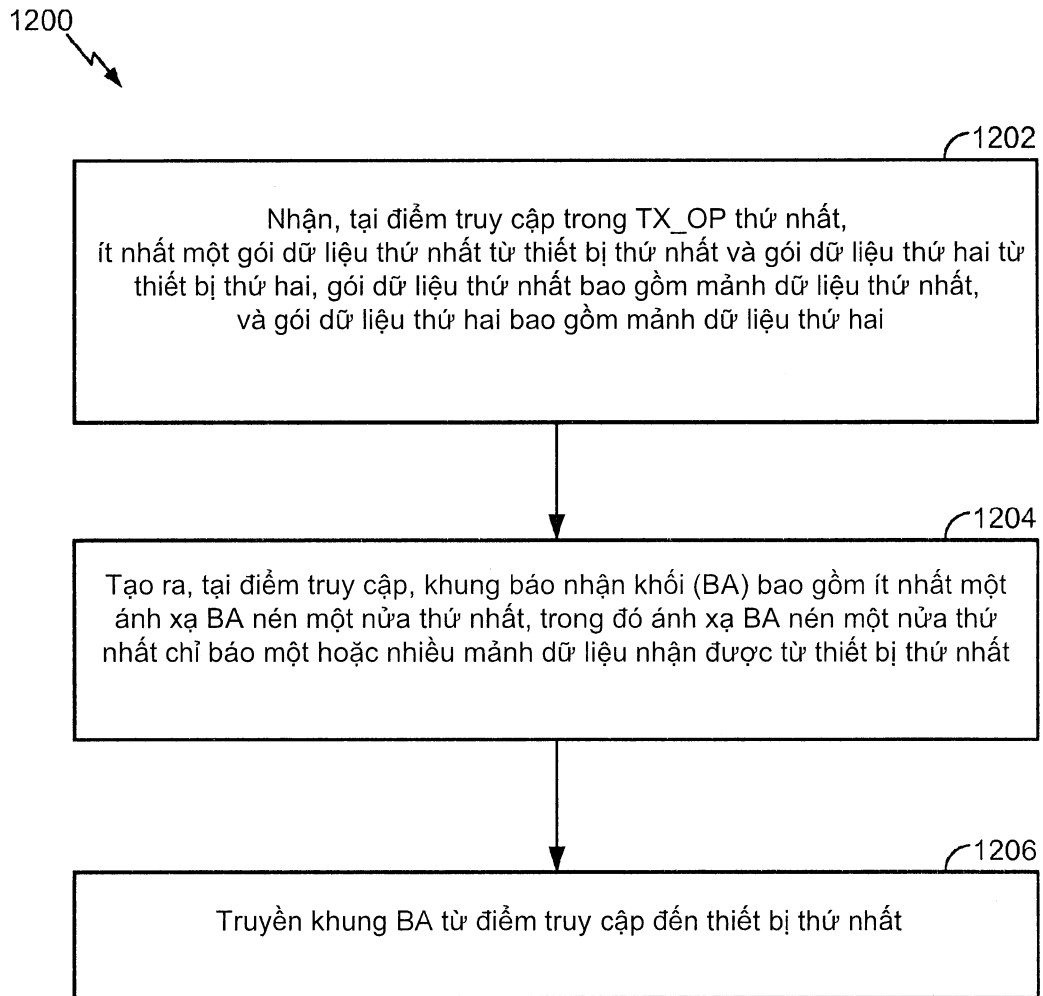


Fig.12

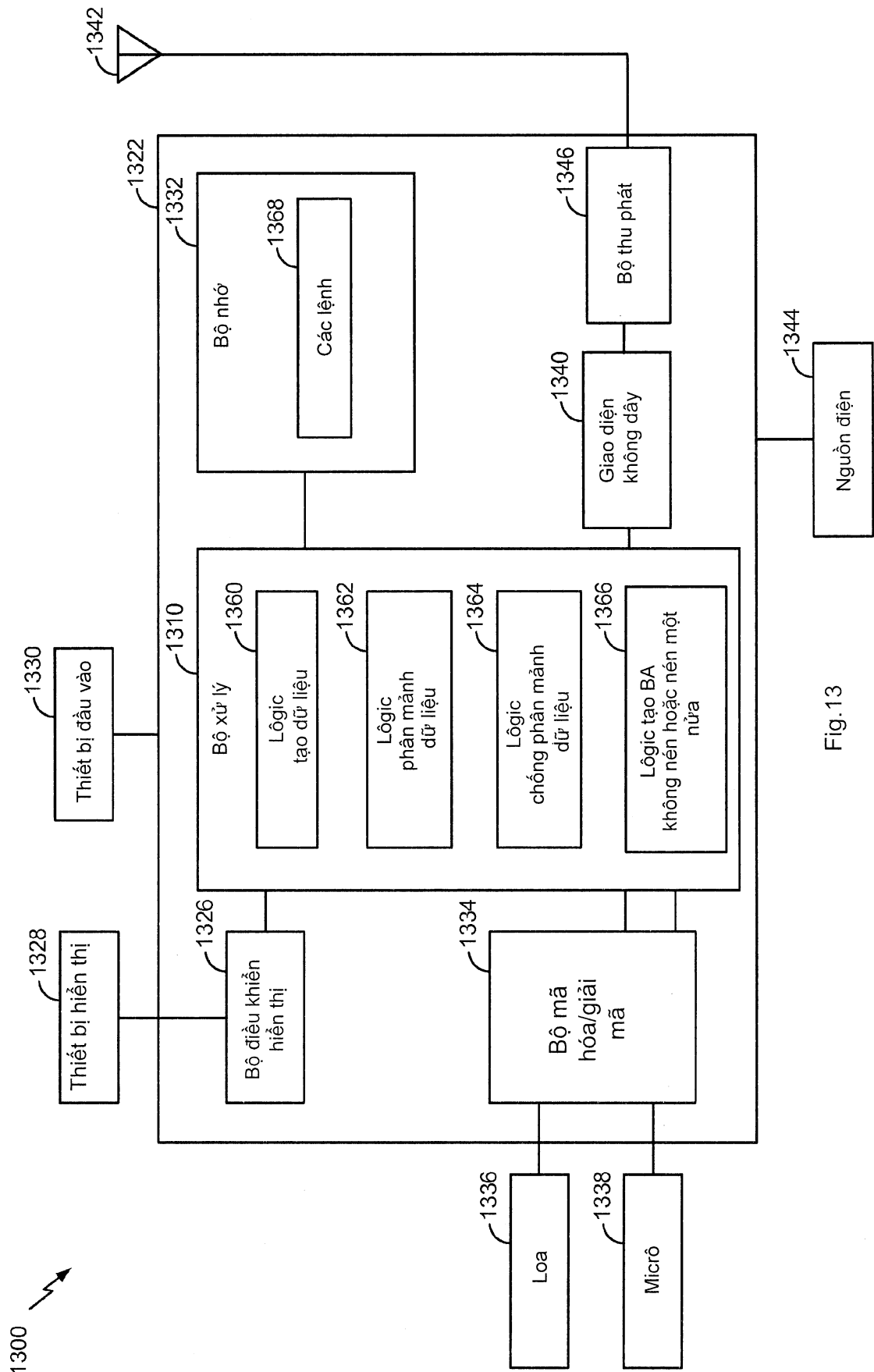


Fig. 13