



(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)



1-0027847

(51)⁷ H04W 72/12

(13) B

(21) 1-2017-03611

(22) 23/02/2016

(86) PCT/CN2016/074344 23/02/2016

(87) WO 2016/134649 A1 01/09/2016

(30) 14/630,253 24/02/2015 US

(45) 25/04/2021 397

(43) 27/11/2017 356A

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

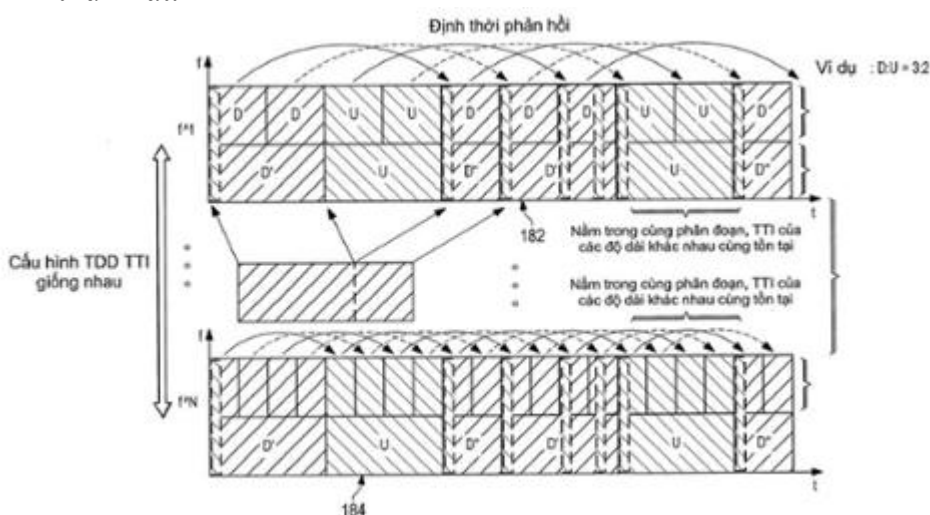
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) AU, Kelvin Kar Kin (CA); ZHANG, Liqing (CA); MA, Jianglei (CA); ZARIFI, Keyvan (CA).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, VÀ TRẠM GỐC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp dùng cho các khoảng thời gian truyền (TTI) thích ứng bao gồm bước truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến thiết bị người dùng (UE), phân đoạn của cấu hình khoảng thời gian truyền song công phân chia theo thời gian (TDD TTI) thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất và cấu hình TDD TTI thứ hai của khoảng TDD thứ nhất, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất có mẫu thứ nhất, cấu hình TDD TTI thứ hai có mẫu thứ hai, trong đó mẫu thứ nhất khác mẫu thứ hai, cấu hình TDD TTI thứ nhất có phân đoạn TTI đường lên thứ nhất và phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất. Phương pháp này cũng bao gồm bước truyền các dữ liệu thứ nhất trên TTI thứ nhất trong phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất của các cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất và thu các dữ liệu thứ hai trên phân đoạn đường lên thứ nhất của cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp dùng cho truyền thông không dây, và cụ thể là đề cập đến hệ thống và phương pháp dùng cho các khoảng thời gian truyền.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các mạng không dây hiện đại hỗ trợ truyền thông theo các mẫu lưu lượng đa dạng (ví dụ như, âm thanh, dữ liệu, v.v.) mà có các yêu cầu độ trễ khác nhau, với các yêu cầu chung về mạng và lưu lượng kênh. Các khoảng thời gian truyền (TTI) với các độ dài cố định là không linh hoạt khi dùng cho các đặc tính lưu lượng đa dạng với các yêu cầu độ trễ khác nhau.

Trong song công phân chia theo thời gian (TDD) tiến triển dài hạn (LTE), độ trễ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) có thể thay đổi, phụ thuộc vào các cấu hình đường xuống (DL)/đường lên (UL). Cấu hình DL/UL có thể là mẫu được xác định trước của các TTI UL và DL qua khung vô tuyến, mà có thể bao gồm 10 TTI. Cấu hình DL/UL cung cấp tỷ lệ lưu lượng DL:UL nhất định. Dựa trên sự bố trí của các TTI DL và UL, việc truyền dữ liệu DL có thể được báo nhận trong UL TTI thích hợp tiếp theo sau khi tính đến độ trễ trong quy trình. Tình huống tương tự xảy ra với việc truyền dữ liệu UL. Do đó, độ trễ phản hồi HARQ không được cố định. Cũng như vậy, do độ trễ trong quy trình, phản hồi có thể dài hơn độ trễ được cố định trong hệ thống FDD.

Theo khả năng tương tác toàn cầu dùng cho TDD truy cập sóng cực ngắn (WiMAX), mỗi khung TDD (so với TTI trong LTE) bao gồm khung con đường xuống và khung con đường lên. Khoảng thời gian của khung TDD được cố định. Mặc dù khoảng thời gian của cấu trúc khung TDD WiMAX cung cấp độ trễ phản hồi HARQ được cố định, nhưng sự tồn tại của các khung con DL và UL trong các khung biểu diễn qua phần đầu. Mong muốn là có sự linh hoạt để chứa

đựng độ trễ và phần đầu báo hiệu động khác nhau dựa trên các đặc tính lưu lượng khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương án của phương pháp dùng cho các khoảng thời gian truyền (TTI) thích ứng bao gồm bước truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến thiết bị người dùng (UE), phân đoạn của cấu hình khoảng thời gian truyền song công phân chia theo thời gian (TDD TTI) thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất và cấu hình TDD TTI thứ hai của khoảng TDD thứ nhất, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất có mẫu thứ nhất, cấu hình TDD TTI thứ hai có mẫu thứ hai, trong đó mẫu thứ nhất khác mẫu thứ hai, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất có phân đoạn TTI đường lên thứ nhất và phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất, cấu hình TDD TTI thứ hai có phân đoạn TTI đường lên thứ hai và phân đoạn TTI đường xuống thứ hai, trong đó phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất có kích cỡ TTI thứ nhất, và phân đoạn TTI đường lên thứ nhất có kích cỡ TTI thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến UE, các dữ liệu thứ nhất trên TTI thứ nhất trong phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất của các cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất và bước thu, bởi bộ điều khiển truyền thông từ UE, các dữ liệu thứ hai trên phân đoạn đường lên thứ nhất của cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất.

Phương án của phương pháp dùng cho các khoảng thời gian truyền (TTI) thích ứng bao gồm bước thu, bởi thiết bị người dùng (UE) từ bộ điều khiển truyền thông, cấu hình TDD TTI thứ nhất dùng cho khoảng TDD thứ nhất, trong đó khoảng TDD thứ nhất bao gồm phân đoạn đường lên thứ nhất, phân đoạn đường xuống thứ nhất, và TTI thứ nhất, trong đó phân đoạn đường xuống thứ nhất có kích cỡ TTI thứ nhất và kích cỡ TTI thứ hai, và trong đó kích cỡ TTI thứ nhất không bằng kích cỡ TTI thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền, bởi UE đến bộ điều khiển truyền thông, các dữ liệu thứ nhất trên phân đoạn đường lên thứ nhất và bước thu, bởi UE từ bộ điều khiển truyền thông, các dữ liệu thứ hai trên TTI thứ nhất của phân đoạn đường xuống thứ nhất.

Phương án về bộ điều khiển truyền thông bao gồm bộ xử lý và vật ghi đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp lưu trữ chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý. Chương trình bao gồm các lệnh để truyền, đến thiết bị người dùng (UE), phân đoạn của cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất và cấu hình TDD TTI thứ hai của khoảng TDD thứ nhất, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất có mẫu thứ nhất, cấu hình TDD TTI thứ hai có mẫu thứ hai, trong đó mẫu thứ nhất khác mẫu thứ hai, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất có phân đoạn TTI đường lên thứ nhất và phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất, cấu hình TDD TTI thứ hai có phân đoạn TTI đường lên thứ hai và phân đoạn TTI đường xuống thứ hai, trong đó phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất có kích cỡ TTI thứ nhất, và phân đoạn TTI đường lên thứ nhất có kích cỡ TTI thứ hai. Chương trình cũng bao gồm các lệnh để truyền, đến UE, các dữ liệu thứ nhất trên TTI thứ nhất trong phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất của các cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất và thu, bởi bộ điều khiển truyền thông từ UE, các dữ liệu thứ hai trên phân đoạn đường lên thứ nhất của cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất.

Phương án về thiết bị người dùng (UE) bao gồm bộ xử lý và vật ghi đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp lưu trữ chương trình dùng cho việc thực hiện bởi bộ xử lý. Chương trình bao gồm các lệnh để thu, từ bộ điều khiển truyền thông, cấu hình TDD TTI thứ nhất dùng cho khoảng TDD thứ nhất, trong đó khoảng TDD thứ nhất bao gồm phân đoạn đường lên thứ nhất, phân đoạn đường xuống thứ nhất, và TTI thứ nhất, trong đó phân đoạn đường xuống thứ nhất có kích cỡ TTI thứ nhất và kích cỡ TTI thứ hai, và trong đó kích cỡ TTI thứ nhất không bằng kích cỡ TTI thứ hai. Chương trình cũng bao gồm các lệnh để truyền, bởi UE đến bộ điều khiển truyền thông, các dữ liệu thứ nhất trên phân đoạn đường lên thứ nhất và thu, bởi UE từ bộ điều khiển truyền thông, các dữ liệu thứ hai trên TTI thứ nhất của phân đoạn đường xuống thứ nhất.

Các phương án nêu trên đã chỉ ra một cách rộng hơn các đặc trưng về phương án của sáng chế để việc mô tả chi tiết sáng chế dưới đây có thể được hiểu rõ ràng hơn. Các đặc trưng và ưu điểm thêm nữa của các phương án của

sáng chế sẽ được mô tả dưới đây, mà tạo ra đối tượng của bộ yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Cần được đánh giá bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng khái niệm và các phương án cụ thể được bộc lộ có thể dễ dàng được sử dụng làm cơ sở để thay đổi hoặc thiết kế các cấu trúc hoặc quy trình khác dùng để thực hiện cho các mục đích giống nhau của sáng chế. Cũng cần được nhận ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng các cấu trúc tương đương như vậy không được vượt quá tinh thần và phạm vi của sáng chế như được nêu trong bộ yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn về sáng chế, và các ưu điểm của sáng chế, viện dẫn được tạo ra cho sự mô tả sau đây được thực hiện kết hợp với hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa sơ đồ của mạng không dây để truyền thông dữ liệu;

Fig.2 minh họa việc chia khoảng thời gian truyền (TTI) dùng cho khung đường xuống;

Fig.3 minh họa việc chia TTI dùng cho khung đường lên;

Fig.4 minh họa các sóng mang trong băng tần và các sóng mang liên băng tần;

Fig.5 minh họa phương án về hệ thống với nhiều sóng mang chéo;

Fig.6 minh họa ứng dụng của cấu hình song công phân chia theo thời gian (TDD) giống nhau trên các sóng mang khác nhau;

Fig.7 minh họa ứng dụng của các cấu hình TDD khác nhau trên các sóng mang khác nhau;

Fig.8 minh họa việc chia TTI với các độ dài TTI theo một chiều bao gồm thời gian của TTI và các khe phản hồi theo chiều khác;

Fig.9 minh họa việc chia TTI với các độ dài TTI theo một chiều không tính thời gian của TTI và các khe phản hồi theo chiều khác;

Fig.10 minh họa lưu đồ phương án của phương pháp dùng cho TTI thích ứng được thực hiện bởi bộ điều khiển truyền thông;

Fig.11 minh họa lưu đồ phương án khác của phương pháp dùng cho TTI thích ứng được thực hiện bởi bộ điều khiển truyền thông;

Fig.11b minh họa phương án báo hiệu của phương pháp cấu hình các UE;

Fig.11c minh họa phương án báo hiệu khác của phương pháp cấu hình các UE;

Fig.12 minh họa phương án của phương pháp lựa chọn các độ dài TTI;

Fig.13 minh họa lưu đồ phương án của phương pháp dùng cho TTI thích ứng được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE); và

Fig.14 minh họa sơ đồ khối của phương án về hệ thống máy tính cho mục đích chung.

Các chữ số và ký tự tương ứng theo các số liệu khác nhau nhìn chung viện dẫn đến các phần tương ứng trừ khi được chỉ báo khác. Các số liệu được thể hiện dùng để minh họa rõ ràng hơn các khía cạnh liên quan của các phương án và không nhất thiết phải được vẽ theo tỷ lệ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước hết cần hiểu rằng mặc dù cách thức thực hiện minh họa của một hoặc nhiều phương án được đề xuất dưới đây, các hệ thống và/hoặc phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ kỹ thuật nào, cho dù hiện đã biết hoặc đang tồn tại. Việc bộc lộ không được giới hạn đến các cách thức thực hiện minh họa, các hình vẽ, và các kỹ thuật được minh họa dưới đây, bao gồm các thiết kế mang tính ví dụ và các cách thức thực hiện được minh họa và mô tả ở đây, nhưng có thể được thay đổi trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ theo phạm vi đầy đủ của các cách thức thực hiện tương đương.

Ví dụ về mạng không dây sử dụng các độ dài cố định của các khoảng thời gian truyền (TTI) (hoặc “các khung con”) dùng cho song công phân chia theo thời gian (TDD). Ví dụ, việc thao tác của các mạng theo sự tiến triển dài hạn

(LTE) quan hệ đối tác thế hệ thứ ba (3GPP) sử dụng một mili giây của các TTI. Các độ dài của TTI ảnh hưởng đến hiệu suất trễ và hiệu suất thông lượng của mạng. Cụ thể, các bộ chứa vận chuyển ngắn hơn thu được hiệu suất trễ chất lượng cao bằng cách cung cấp các cơ hội truyền thường xuyên hơn, trong khi đó TTI dài hơn thu được hiệu suất thông lượng chất lượng cao bằng cách giảm phân đầu báo hiệu.

Các TTI thích ứng cung cấp độ linh hoạt để chứa đựng độ trễ liên kết và phân đầu báo hiệu động khác nhau dựa trên các đặc tính lưu lượng khác nhau. Phân đầu báo hiệu động được liên kết với TTI bao gồm thông tin như thông tin cấp phát tài nguyên, sự điều chế và các tập lệnh mã hóa (MCS), v.v. TTI càng ngắn, báo hiệu động càng được gửi thường xuyên hơn. Trong TTI thích ứng, các độ dài TTI khác nhau cùng tồn tại trong cùng một hệ thống. Các thuật ngữ “các độ dài TTI” và “các kích cỡ TTI” có thể được sử dụng thay thế cho nhau. TTI thích ứng có thể được đưa vào trong hệ thống TDD để cung cấp lợi ích của sự linh hoạt trong việc làm thích ứng phân đầu báo hiệu động cho các mẫu lưu lượng khác nhau trong khi hỗ trợ phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) độ trễ thấp.

Trong một ví dụ, TTI thích ứng được sử dụng trong song công phân chia theo tần số (FDD). Chi tiết bổ sung trên TTI thích ứng trong FDD được đề xuất bởi Đơn Sáng chế Mỹ số 13/611,823 nộp ngày 12 tháng 9 năm 2012, và được đặt tên là “Hệ thống và phương pháp dùng cho cấu trúc khoảng thời gian truyền (TTI) thích ứng”, trong đó đơn sáng chế này được kết hợp ở đây bằng việc viện dẫn.

Fig.1 minh họa mạng 100 để truyền thông dữ liệu. Mạng 100 bao gồm bộ điều khiển truyền thông 102 có vùng phủ sóng 106, các thiết bị người dùng (UE), bao gồm UE 104 và UE 105, và mạng đường trục 108. Hai UE được mô tả, tuy nhiên nhiều UE hơn có thể được thể hiện. Bộ điều khiển truyền thông 102 có thể là bất kỳ thành phần có khả năng cung cấp truy cập không dây, không kể những thành phần khác, bằng cách thiết lập các kết nối đường lên (đường nét

đứt) và/hoặc đường xuống (đường chấm chấm) với UE 104 và UE 105, như trạm gốc, trạm gốc được tăng cường (eNB), điểm truy cập, tế bào picô, tế bào femtô, truy cập vô tuyến ảo, UE trung tâm không tế bào và các thiết bị được kích hoạt không dây khác. UE 104 và UE 105 có thể là bất kỳ thành phần có khả năng thiết lập kết nối không dây với bộ điều khiển truyền thông 102, như điện thoại cầm tay, điện thoại thông minh, máy tính bảng, cảm biến, v.v. Kênh truyền thông đường xuống có thể mang các kênh dữ liệu (ví dụ như, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), v.v) và các kênh điều khiển (ví dụ như, kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), v.v). Cụ thể hơn, các kênh điều khiển có thể bao gồm UE hoặc nhóm các kênh điều khiển cụ thể và các kênh điều khiển chung mà mang thông tin điều khiển đường xuống đến các UE và/hoặc các role, cũng như các kênh điều khiển liên quan đến đường lên mà mang thông tin điều khiển đường lên khác nhau đến các UE, như HARQ, báo báo nhận/từ chối (ACK/NACK), cấp đường lên, v.v. Mạng đường trục 108 có thể là bất kỳ thành phần hoặc là sự lựa chọn của các thành phần mà cho phép dữ liệu được trao đổi giữa bộ điều khiển truyền thông 102 và đầu từ xa. Theo một vài phương án, mạng 100 có thể bao gồm các thiết bị không dây khác, như các role, các tế bào femtô, v.v.

Các TTI dài có thể là một vấn đề trong hệ thống TDD. Ví dụ, độ trễ phản hồi HARQ dùng cho truyền dẫn đường xuống theo sự có mặt của TTI đường xuống dài, ví dụ như 5 ms, là dài hơn so với của TTI ngắn, ví dụ như 0,5 ms. Việc chia TTI có thể được sử dụng.

Phương án về TTI bao gồm các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và các kênh hoa tiêu (pilot) dùng cho bộ thu để ước lượng kênh không dây. Các ví dụ của các kênh điều khiển bao gồm các phép gán tài nguyên, các yêu cầu lập lịch, và phản hồi HARQ. Fig.2 minh họa việc chia TTI dùng cho đường xuống. Trong TTI đường xuống, dữ liệu được mã hóa cho toàn bộ khoảng thời gian TTI trong khung 130, mà bao gồm các kênh dữ liệu 132, các kênh điều khiển 134, và các kênh hoa tiêu 136. TTI sau đó được chia ra bởi các khe tiềm năng dùng cho phản hồi HARQ, ví dụ như vùng ACK(A)/NACK(N) 144. Các kênh dữ liệu

được chia thành vùng 138 và vùng 146 với các kênh hoa tiêu 142 và các kênh hoa tiêu 148, các kênh điều khiển 140, và A/N 144. Các khoảng bảo vệ, ví dụ như một ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM), được đưa vào để làm thuận tiện cho việc chuyển đổi giữa việc truyền đường lên và đường xuống. Việc chia TTI có thể được sử dụng trong các tình huống khác. Ví dụ như, TTI ngắn của hướng ngược lại có thể được thêm vào. Quá trình truyền và thu được thực hiện qua toàn bộ các độ dài TTI. Ví dụ như, TTI đường xuống bao gồm vùng 138 và vùng 146 được xử lý cùng nhau tại bộ thu. Các vùng không chia các TTI với các kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và kênh hoa tiêu của nó, nhưng sẽ chia sẻ các kênh điều khiển và các kênh hoa tiêu. Việc giảm phân đầu kênh điều khiển từ TTI dài được duy trì.

Fig.3 minh họa việc chia TTI cho đường lên. TTI đường lên được chia bởi các khe phản hồi HARQ được báo nhận truyền dữ liệu trước đó. Khung 150 bao gồm vùng dữ liệu 152, vùng điều khiển 154, và các kênh hoa tiêu 156. Việc chia TTI được thực hiện để đưa ra các vùng 158 và 166 với các kênh hoa tiêu 160 và 170, và các vùng điều khiển 162 và 168. Vùng A/N 164 nằm giữa vùng 158 và vùng 166.

Trong một ví dụ sử dụng LTE OFDM, khoảng thời gian ký tự hữu dụng là $66,7 \mu s$. Thời gian chuyển mạch ví dụ là khoảng $20 \mu s$, và tốc độ ánh sáng là $3 \times 10^8 m/s$. Khi khoảng bảo vệ là một ký tự OFDM, khoảng cách được truyền có thể là bằng $(\text{khoảng thời gian ký tự} - \text{thời gian chuyển mạch}) \times (\text{tốc độ ánh sáng}) = (66,7 \mu s - 20 \mu s) \times 3 \times 10^8 m/s = 14 km$. Đây là khoảng cách xa cho các mạng không dây. Do đó, phần đầu chuyển có thể nhỏ hơn nhiều so với khoảng thời gian ký tự LTE OFDM.

Các mạng không dây có thể hỗ trợ việc thao tác trên các băng tần tần số khác nhau. tồn tại trong băng tần tần số được cấp phát đến bộ thao tác. Trong các ví dụ khác, các tần số sóng mang khác nhau này có thể tồn tại trên các băng tần tần số khác nhau, phụ thuộc vào việc cấp phát phổ. Fig.4 minh họa các sóng mang trong băng tần và sóng mang liên băng tần. Các sóng mang trong băng tần

174 có các tần số $f_{1,1}$ và $f_{1,2}$ trong băng tần 172. Các tần số của sóng mang liên băng tần trải rộng đến băng tần 172 và băng tần 176, mà có các sóng mang 178. Ví dụ về hai sóng mang liên băng tần là $f_{1,2}$ và $f_{2,2}$.

Trong hệ thống TDD sóng mang đơn, lưu lượng đường lên và đường xuống được mang trên cùng một tần số sóng mang. Do đó, các khe phản hồi HARQ được thêm vào trong TTI sử dụng cơ chế chia TTI trên cùng một sóng mang.

Trong hệ thống TDD đa sóng mang trong băng tần, có nhiều sóng mang chéo mạnh khi các cấu hình TDD khác nhau được áp dụng cho các sóng mang khác nhau. Fig.5 minh họa hệ thống 110 với bộ điều khiển truyền thông 112 và 114. Bộ điều khiển truyền thông 112 truyền thông với các UE 116 và 118, trong khi đó bộ điều khiển truyền thông 114 truyền thông với UE 120. Có thể là nhiễu giữa bộ điều khiển truyền thông 112 và bộ điều khiển truyền thông 114, và giữa UE 116 và UE 118. Khi có truyền dẫn đường xuống trên sóng mang f_1 từ bộ điều khiển truyền thông 112 đến UE 118 tại thời điểm t , tạo ra nhiễu cho bộ điều khiển truyền thông 114. Cũng như vậy, truyền dẫn đường lên trên sóng mang f_2 từ UE 116 đến bộ điều khiển truyền thông 112 tại thời điểm t là do cấu hình TDD khác nhau. Các băng tần tần số ví dụ có thể là khoảng 2,1 GHz và khoảng 700 MHz. Bộ điều khiển truyền thông 114 thu truyền dẫn đường lên trên f_2 theo sự có mặt của nhiễu mạnh từ f_1 do nhiễu trong băng tần không đáng kể giữa f_1 và f_2 . Tương tự, có nhiễu từ f_2 đến f_1 tại UE 118. Mặc dù nhiễu từ đường lên đến đường xuống là yếu hơn do công suất truyền thấp hơn của UE có liên quan đến bộ điều khiển truyền thông, khi có hai UE ở gần nhau, nhiễu có thể sẽ mạnh. Do đó, trong TDD đa sóng mang trong băng tần, mong muốn có cấu hình TDD dùng cho các sóng mang khác nhau là giống nhau. Các khe phản hồi HARQ được đưa vào TTI dùng cho f_1 được áp dụng cho f_2 . Ví dụ về đa sóng mang trong băng tần có thể được coi như sự mở rộng của trường hợp sóng mang đơn.

Trong cấu trúc TTI được cố định dùng cho hệ thống TDD, như LTE, cấu hình đường xuống/đường lên TDD xác định mẫu chính xác của các TTI đường xuống và đường lên trong khoảng thời gian như khung vô tuyến 10 ms. Việc áp

dụng cùng một cấu hình TDD cho các sóng mang khác nhau dẫn đến việc các mẫu của TTI đường lên và đường xuống được thống nhất. Trong cấu trúc TTI thích ứng với việc cùng tồn tại của các độ dài TTI khác nhau, khái niệm về phân đoạn TDD TTI được giới thiệu. Phân đoạn TDD TTI bao gồm một hoặc nhiều TTI của cùng một hướng truyền (ví dụ như đường lên hoặc đường xuống). Khi các phân đoạn TTI đường lên và đường xuống là giống nhau thông qua các sóng mang khác nhau, các độ dài TTI khác nhau cùng tồn tại trong phân đoạn. Theo phương án, cấu hình TDD TTI xác định mẫu của các phân đoạn TTI đường xuống và đường lên trong khoảng thời gian. Theo phương án khác, cấu hình TDD TTI xác định mẫu chính xác của các TTI thích ứng đường xuống và đường lên (ví dụ như các độ dài TTI khác nhau trong cấu hình được xác định, không chỉ là các phân đoạn). Fig.6 minh họa các độ dài TTI khác nhau trong cấu trúc TTI thích ứng với cùng một cấu hình TDD TTI cho các tần số khác nhau theo phương án. Khung 184 bao gồm các phân vùng TTI ngắn và dài. Với các phân đoạn TDD TTI giống nhau, khung 182 bao gồm các phân vùng TTI trung bình và dài. Các khung có các tỷ lệ đường xuống với đường lên là 3:2. Trong hướng đường xuống, các độ dài TTI (ngắn, trung bình, và dài) có thể được cấu hình từ f_1 đến f_N .

Các khe phản hồi được cấu hình để cung cấp độ trễ phản hồi liên tục cho phản hồi HARQ. Các khe phản hồi cấu hình được cung cấp phản hồi độ trễ thấp cho lưu lượng nhảy trễ. Khe phản hồi được liên kết với một hoặc nhiều kích cỡ TTI trong hệ thống, và có thể phụ thuộc vào các mẫu lưu lượng và Chất lượng dịch vụ (QoS) (ví dụ như yêu cầu độ trễ). Trong ví dụ được minh họa bởi Fig.6, các khe phản hồi được cấu hình cho các TTI trung bình và ngắn. Thời gian phản hồi cố định là bốn TTI trong ví dụ này. Đối với các TTI dài, các khe phản hồi có thể không được cấu hình. Độ trễ phản hồi, trong trường hợp này, được thay đổi theo cấu hình TDD TTI, vì các TTI dài có thể mang lưu lượng mà không phải là độ nhảy trễ. Do đó, các TTI dài không chấp nhận các yêu cầu độ trễ phản hồi ít nghiêm ngặt. Mạng có thể cấu hình các khe phản hồi cho tập các độ dài TTI. Thời gian trễ phản hồi cũng có thể được cấu hình.

Khe phản hồi được liên kết với các độ dài TTI và thời gian trễ có thể được điều khiển bởi mạng dựa trên cấu hình TDD TTI. Để giảm phần đầu của việc chuyển đổi giữa truyền dẫn đường xuống và đường lên từ các khe phản hồi, sự tồn tại của các khe phản hồi có thể được điều khiển động, ví dụ như từng khung vô tuyến. Trong ví dụ, khi không có dữ liệu dùng cho các mẫu lưu lượng mà yêu cầu phản hồi độ trễ thấp thích hợp, mạng có thể báo hiệu cho các UE để vô hiệu hóa các khe phản hồi trong khoảng thời gian này (ví dụ như khung vô tuyến). Việc báo hiệu có thể được thực hiện với cờ chuyển đổi khe phản hồi (ví dụ như bộ chỉ báo 1-bit). Có thể được truyền trong kênh điều khiển qua sự phát rộng, phát đa hướng, hoặc phát đơn hướng. Do đó, tất cả các khe phản hồi có thể được cấu hình tĩnh/bán tĩnh với các cấu hình TDD TTI, các mẫu lưu lượng, và các độ dài TTI, và được điều khiển động dựa trên độ tương thích lưu lượng thực qua khung thời gian ngắn hơn. Các khe phản hồi không cần nằm trong mỗi TTI, như được thể hiện trên Fig.6.

Cấu hình TDD TTI có thể được xác định tại bộ điều khiển truyền thông, bộ điều khiển trong mạng mà điều khiển một hoặc nhiều bộ điều khiển truyền thông, hoặc kết hợp của nó. Nhiều cấu hình TDD TTI có thể được xác định dùng cho các hệ TDD TTI thích ứng. Theo một phương án, các cấu hình TDD TTI bao gồm một hoặc nhiều cấu hình TDD tương thích ngược với LTE và một hoặc nhiều cấu hình TDD TTI với TTI thích ứng. Ví dụ như, cấu hình TDD TTI với chỉ TTI dài, với các độ dài TTI dài hơn, ví dụ như dài hơn 1 ms. Theo phương án khác, cấu hình TDD TTI bao gồm các cấu hình với TTI dài và các cấu hình với sự pha trộn của các TTI ngắn và dài. Theo phương án bổ sung, các cấu hình TDD TTI bao gồm chỉ các TTI đường lên hoặc chỉ các đường xuống.

Trong ví dụ về đa sóng mang liên băng tần, các tần số sóng mang f_1 và f_2 nằm trên các băng tần khác nhau. Vì sự chia tách lớn trong các tần số, nhiều đường xuống-đường lên là không đáng kể. Mặc dù cấu hình TDD TTI giống nhau được sử dụng cho đa sóng mang trong băng tần có thể được sử dụng, các cấu hình TDD TTI khác nhau có thể cũng được sử dụng.

Fig.7 minh họa ví dụ về khung dùng cho TTI thích ứng cho hệ thống các TDD đa sóng mang liên băng tần. Thay vì đưa vào các khe phản hồi trong mỗi sóng mang, một hoặc nhiều sóng mang được cấu hình với các TTI ngắn. Khung 192 ở tần số f_1 có các TTI trung bình và dài, và khung 194 ở tần số f_N có các TTI ngắn để mang thông tin phản hồi dùng cho các sóng mang khác. Các TTI ngắn cũng mang lưu lượng độ trễ thấp.

Các khe phản hồi hoặc các TTI dùng cho chiều ngược lại có thể được đưa vào TTI. TTI theo một chiều có thể được chia thành nhiều khúc dữ liệu bởi việc đưa vào trong TTI/các khe phản hồi dùng cho chiều khác. Quá trình truyền và thu được thực hiện qua toàn bộ TTI. Việc chia của TTI ảnh hưởng đến toàn bộ khoảng thời gian của TTI. Trong một ví dụ, được minh họa bởi khung 200 trên Fig.8, các độ dài TTI theo một chiều bao gồm thời gian của TTI và các khe phản hồi dùng cho chiều khác. Tỷ lệ giữa việc tải xuống và tải lên là 8:2. TTI dài 5 ms có thời gian thực tế 5 ms, dù có TTI đường lên được đưa vào. Trong ví dụ này, độ trễ truyền dẫn được duy trì. Tuy nhiên, TTI dài mất khoảng trống từ việc đưa vào của TTI đường lên.

Trong ví dụ khác, được minh họa bởi khung 210 trên Fig.9, các độ dài TTI theo một chiều loại trừ thời gian cho TTI và các khe phản hồi theo chiều khác. TTI dài có thời gian thực tế 6 ms, với 5 ms dùng cho phản hồi đường lên và 1 ms dùng cho phản hồi đường xuống. Lượng dữ liệu được mang trong TTI dài được duy trì tại mức tiêu thụ của độ trễ truyền dẫn dài hơn từ TTI đường lên.

Theo phương án khác, các cấu hình TDD TTI khác nhau được sử dụng cho các sóng mang khác nhau. Để làm thuận tiện cho việc định thời HARQ được cố định khi không có sóng mang được dành riêng nào dùng cho phản hồi, một vài quy tắc có thể được áp dụng. Ví dụ như, phản hồi HARQ dùng cho dữ liệu đường xuống và đường lên được truyền trên TTI đường lên hoặc đường xuống, một cách tương ứng, trong các sóng mang giống nhau hoặc khác nhau sau khoảng thời gian được cố định, khi TTI như vậy là thích hợp. Khi TTI như vậy không thích hợp trong bất kỳ sóng mang nào, phản hồi HARQ có thể được đưa

vào trong khe phản hồi trong cùng một sóng mang như việc truyền dữ liệu gốc hoặc trong sóng mang khác, ví dụ dựa trên các quy tắc được xác định trước. Ví dụ như, khe phản hồi được đưa vào trong sóng mang tần số thấp nhất dùng cho việc phủ sóng tốt hơn. Trong ví dụ khác, khe phản hồi được đưa vào sóng mang tần số mà có ít nhất phần đầu chuyển đổi UL/DL dựa trên các cấu hình TDD TTI.

Fig.10 minh họa lưu đồ 220 về phương pháp dùng cho TTI thích ứng được thực hiện bởi bộ điều khiển truyền thông với cấu hình TDD TTI mà xác định mẫu của các phân đoạn TTI đường xuống và đường lên. Khi cấu hình TDD TTI xác định mẫu của các TTI thích ứng đường xuống và đường lên (ví dụ như các độ dài TTI khác nhau trong cấu hình được xác định, không chỉ các phân đoạn), các kích cỡ TTI có thể được bao gồm trong sự xác định cấu hình TDD TTI. Ban đầu, trong bước 222, bộ điều khiển truyền thông xác định tỷ lệ lưu lượng đường lên/đường xuống. Đây là tỷ lệ của lưu lượng đường lên so với lưu lượng đường xuống trong khung. Tỷ lệ có thể phụ thuộc vào lượng dữ liệu sẵn sàng được tải xuống cho UE và/hoặc lượng dữ liệu của UE dùng để tải lên. Cũng như vậy, bộ điều khiển truyền thông có thể xác định QoS lưu lượng (ví dụ như yêu cầu độ trễ) của các mẫu lưu lượng khác nhau dùng cho đường xuống và/hoặc đường lên.

Trong bước 224, bộ điều khiển truyền thông lựa chọn cấu hình TDD TTI và các kích cỡ TTI. Cấu hình TDD TTI có thể là khác nhau dùng cho các khung khác nhau. Ngoài ra, cấu hình TDD TTI còn là giống nhau dùng cho các khung khác nhau. Quá trình này có thể được thực hiện theo các chuỗi hoặc cùng nhau. Cấu hình TDD TTI xác định các mẫu của các phân đoạn đường lên và đường xuống, mà là cách để các vùng đường lên và đường xuống được đặt ra qua thời gian (ví dụ như qua khoảng TDD như khung vô tuyến). Cấu hình cụ thể chỉ báo tỷ lệ đường lên so với đường xuống nhất định. Điều này có thể dựa trên việc tải lưu lượng đường lên và đường xuống tổng hợp được xác định trong bước 222. Ví dụ như, tỷ lệ đường lên so với đường xuống trong TDD có thể được thiết đặt xấp xỉ bằng tỷ lệ của dữ liệu được tải lên so với dữ liệu được tải xuống. Trong

một ví dụ, phân đoạn đường lên và phân đoạn đường xuống là có kích cỡ giống nhau. Các nhân tố khác ảnh hưởng đến thiết kế của cấu hình TDD TTI bao gồm độ trễ (tức là độ trễ được phép cực đại xuất hiện trước khi chuyển đổi chiều truyền dẫn) và phân đầu chuyển đổi UL/DL. Bộ điều khiển truyền thông cũng lựa chọn các kích cỡ TTI thích hợp. Các kích cỡ TTI có thể được xác định trước trong hệ thống (ví dụ như các TTI ngắn, trung bình, và dài). Việc lựa chọn này có thể được dựa trên các yêu cầu độ trễ, kích cỡ bộ đệm, các đặc tính tự động của UE, v.v. Trong một ví dụ, phân đoạn đường lên lớn hơn phân đoạn đường xuống khi có các dữ liệu dùng cho đường lên hơn đường xuống, và phân đoạn đường xuống lớn hơn phân đoạn đường lên khi có các dữ liệu dùng cho đường xuống hơn đường lên. Các độ dài TTI cũng có thể dựa trên cấu hình TDD TTI. Khi dữ liệu yêu cầu độ trễ thấp, các độ dài TTI ngắn có thể được lựa chọn. Khi dữ liệu không yêu cầu độ trễ thấp, và bộ đệm nhỏ, các độ dài TTI trung bình có thể được lựa chọn. Cũng như vậy, khi độ trễ thấp không được yêu cầu, bộ đệm không nhỏ và độ di động của người dùng là từ vừa phải đến cao, các độ dài TTI trung bình có thể được lựa chọn. Tuy nhiên, khi độ trễ thấp không được yêu cầu, kích cỡ bộ đệm là từ vừa phải đến lớn, và độ di động của người dùng hoặc thấp hoặc rất cao, các độ dài TTI dài có thể được lựa chọn. Các đặc tính của dữ liệu đường lên và đường xuống có thể được tính đến.

TTI thích ứng có thể được sử dụng trong các thao tác TDD sóng mang đơn hoặc đa sóng mang trong băng tần. Trong ví dụ về TDD sóng mang đơn hoặc đa sóng mang trong băng tần, cấu hình TDD TTI giống nhau có thể được áp dụng, với các độ dài TTI khác nhau được cấu hình trong các phân đoạn TDD TTI trên các sóng mang khác nhau. Các khe phản hồi là có thể cấu hình được dựa trên các cấu hình TDD TTI và các đặc tính lưu lượng ngắn hạn để thích ứng với phân đầu chuyển đổi đường lên/đường xuống.

Theo phương án khác, TTI thích ứng được thể hiện trên TDD đa sóng mang liên băng tần. Một hoặc nhiều sóng mang có thể được cấu hình với các TTI ngắn để mang thông tin phản hồi dùng cho các sóng mang khác. Các TTI ngắn này cũng có thể mang lưu lượng độ trễ thấp.

Sau đó, trong bước 226, bộ điều khiển truyền thông truyền cấu hình TDD TTI được lựa chọn trong các bước 224 và/hoặc các chỉ số của các kích cỡ TTI được lựa chọn trong bước 224. Các kích cỡ TTI có thể được truyền để UE biết được các kích cỡ TTI để chờ đợi. Cấu hình TDD TTI và/hoặc các chỉ số của các kích cỡ TTI có thể được truyền trên các kênh phát rộng, kênh phát đa hướng, hoặc kênh phát đơn hướng. Các cấu hình có thể được truyền một cách bán tĩnh trên báo hiệu lớp cao hơn theo sự thay đổi trong các đặc tính lưu lượng.

Trong bước 228, bộ điều khiển truyền thông xác định cấu hình khe phản hồi. Cấu hình khe phản hồi là thông tin mà trong đó các độ dài TTI trong hệ thống được cấu hình với các khe phản hồi. Cấu hình khe phản hồi dựa trên các cấu hình TDD TTI được xác định trong bước 223. Các TTI đường lên và đường xuống có thể được cấu hình một cách riêng biệt. Ví dụ như, TTI ngắn đường xuống có thể được cấu hình với các khe phản hồi, trong khi đó khe TTI ngắn đường lên không được cấu hình với các khe phản hồi. Thông tin định thời phản hồi, ví dụ như độ trễ phản hồi trong các đơn vị của các TTI, cũng có thể được xác định. Độ trễ phản hồi có thể dựa trên kích cỡ TTI. Ví dụ như, các TTI dài có thể có các độ trễ dài hơn. Ngoài ra, thông tin định thời phản hồi được xác định trước.

Fig.11 minh họa lưu đồ 233 phương pháp dùng cho các TTI thích ứng được thực hiện bởi bộ điều khiển truyền thông. Cấu hình khe phản hồi được truyền trong bước 232. Cấu hình khe phản hồi có thể được gửi bán tĩnh. Trong một ví dụ, cấu hình khe phản hồi được gửi qua báo hiệu lớp cao hơn. Cấu hình khe phản hồi có thể được gửi trên các kênh phát rộng, kênh phát đa hướng, hoặc kênh phát đơn hướng.

Theo phương án khác, cấu hình khe phản hồi có thể không được truyền một cách rõ ràng. Ví dụ như, khi thông tin định thời khe phản hồi được xác định trước, và khe phản hồi được cấu hình trước để liên kết với một hoặc nhiều các độ dài TTI, sau đó cấu hình khe phản hồi được ngầm biết đến.

Bộ điều khiển truyền thông xác định cờ chuyển đổi khe phản hồi trong bước 234. Sự chỉ báo đến việc tắt các khe phản hồi dùng cho khoảng thời gian, ví dụ như dùng cho khung vô tuyến, dựa trên các đặc tính lưu lượng ngắn hạn. Ví dụ như, các khe phản hồi có thể được vô hiệu hóa khi không có lưu lượng với yêu cầu độ trễ thấp, và được kích hoạt khi có lưu lượng độ trễ thấp.

Tiếp theo, trong bước 236, bộ điều khiển truyền thông truyền cờ chuyển đổi khe phản hồi được xác định trong bước 234. Cờ chuyển đổi khe phản hồi có thể là cờ một bit mà chỉ báo việc vô hiệu hóa hoặc kích hoạt của các khe phản hồi. Cờ chuyển đổi khe phản hồi có thể được gửi trên kênh phát rộng, kênh phát đơn hướng, hoặc kênh phát đa hướng.

Sau đó, trong bước 238, bộ điều khiển truyền thông truyền dữ liệu đến UE và thu dữ liệu từ UE. Dữ liệu TDD được truyền và được thu với các TTI khác nhau. Trong một ví dụ, các khung có cấu hình TTI giống nhau dùng cho đường lên và đường xuống. Ngoài ra, các khung đường lên và đường xuống có các cấu hình TDD TTI khác nhau. Có thể là các cấu hình TDD TTI khác nhau dùng cho các sóng mang khác nhau. Trong ví dụ khác, cấu hình TDD TTI giống nhau được sử dụng cho các sóng mang khác nhau. Các khung có thể có cấu trúc như được minh họa trên Fig.6, Fig.7, Fig.8, Fig.9, hoặc có cấu trúc khung khác. Việc chia TTI có thể được sử dụng để cấu hình các khung.

Cuối cùng, trong bước 239, bộ điều khiển truyền thông truyền và thu phản hồi trên các khe phản hồi. Các UE cấp phản hồi về việc liệu có thu thành công dữ liệu trong các khe đường xuống hay không. Cũng như vậy, bộ điều khiển truyền thông cấp phản hồi đến UE chỉ báo xem liệu bộ điều khiển truyền thông có thu thành công dữ liệu đường lên hay không.

Theo một vài phương án, việc cùng tồn tại của các độ dài TTI khác nhau (hoặc khung con) trong cấu trúc khung TDD có thể được mô tả trong một hoặc nhiều bảng. Ví dụ được đưa ra dưới đây. Trong bảng (các bảng), các cấu hình khác nhau của việc cùng tồn tại của các độ dài TTI trong cấu trúc khung TDD được liệt kê. Mỗi cấu hình chỉ báo mẫu của các TTI đường lên (U) và đường

xuống (D) trong khoảng thời gian qua tỷ lệ đường lên/đường xuống nhất định có thể đạt được. Ví dụ như, cấu hình 1 có tỷ lệ đường lên/đường xuống là 2:3. Cấu hình 2 có tỷ lệ đường lên/đường xuống là 1:4. Mỗi cấu hình cũng chỉ báo các độ dài TTI khác nhau mà có thể cùng tồn tại trong phân đoạn TTI đường xuống hoặc đường lên. Ví dụ như, trong cấu hình 1, phân đoạn đường lên bao gồm việc cùng tồn tại của hai các độ dài TTI. Các độ dài TTI một dài hơn gấp hai lần các độ dài TTI khác. Nếu TTI dài hơn có khoảng thời gian là 1 ms, TTI ngắn hơn có khoảng thời gian là 0,5 ms.

Bảng 1

Cấu hình 1	D		U		D		U		D	
	D	D	U	U	D	D	U	U	D	D

Bảng 2

Cấu hình 2	D		D		D		D		U	
	D	D	D	D	D	D	D	D	U	U

Fig.11b minh họa báo hiệu rằng có thể được tham gia vào việc cấu hình các UE. Trong bước 1101, bộ điều khiển truyền thông có thể truyền chỉ số cấu hình đến một hoặc nhiều UE để chỉ báo cấu hình cùng tồn tại TTI. Tùy chọn, trong bước 1102, bộ điều khiển truyền thông có thể truyền thông tin cấp phát tài nguyên (ví dụ như các kích cỡ băng thông băng tần phụ) của các độ dài TTI khác nhau. Tùy chọn, trong bước 1103, bộ điều khiển truyền thông cũng có thể truyền thông tin cấu hình khe phản hồi đến các UE. Thông tin cấu hình khe phản hồi có thể bao gồm các độ dài (các độ dài) TTI được cấu hình với khe phản hồi, việc định thời khe phản hồi như độ trễ phản hồi trong các đơn vị của các TTI. Theo một vài phương án, một hoặc nhiều thông tin cấu hình khe phản hồi có thể được xác định trước và không có báo hiệu rõ ràng nào là cần thiết để thực hiện các UE.

Theo phương án khác, cấu hình TDD TTI (tức là mẫu của các phân đoạn TTI đường xuống và đường lên trong khoảng thời gian) được xác định trong một hoặc nhiều bảng và được lập chỉ mục. Mỗi cột của bảng thể hiện phân đoạn TTI. Các độ dài phân đoạn có thể mở rộng được (bộ số nguyên) với các độ dài TTI. Ví dụ như, mỗi liên hệ được xác định trước có thể được thiết đặt như sau: phân đoạn bằng một TTI dài (ví dụ như 1 ms); phân đoạn bằng 2 TTI trung bình (ví dụ như 0,5 ms); phân đoạn bằng 4 TTI ngắn (ví dụ như 0,25 ms). Ngoài ra, mỗi liên hệ giữa các độ dài phân đoạn và một các độ dài TTI của nhiều các độ dài TTI có thể được xác định. Sau đó mỗi liên hệ giữa các độ dài phân đoạn và phần còn lại của các độ dài TTI có thể được suy ra dựa trên mỗi liên hệ có thể mở rộng được giữa các độ dài TTI khác nhau. Đầu tiên mạng chỉ báo cho các UE chỉ số cấu hình TDD TTI. Sau đó mạng có thể chỉ báo cho UE chỉ số các độ dài TTI và thông tin cấp phát tài nguyên. Dựa trên mỗi liên hệ của TTI được cấu hình (dựa trên chỉ số các độ dài TTI) và phân đoạn, UE có thể xác định cấu trúc khung TDD chính xác (ví dụ như số lượng của các TTI trong phân đoạn đường lên hoặc đường xuống). Trong trường hợp này, UE chỉ cần nhận biết cấu hình TDD TTI và các độ dài (các độ dài) TTI được cấu hình của nó và không cần nhận biết các độ dài (các độ dài) TTI được cấu hình của các UE khác.

Bảng 3

Cấu hình 1	D	U	D	U	D
Cấu hình 2	D	D	D	D	U

Fig.11c minh họa báo hiệu mà có thể được tham gia vào việc cấu hình các UE. Trong bước 1102, bộ điều khiển truyền thông có thể truyền chỉ số cấu hình TDD TTI đến một hoặc nhiều UE để chỉ báo cấu hình phân đoạn TTI đường lên/đường xuống. Tùy chọn, trong bước 1102, bộ điều khiển truyền thông có thể truyền đến UE các độ dài TTI được cấu hình theo dạng chỉ số và cả thông tin

cấp phát tài nguyên (ví dụ như kích cỡ băng thông băng tần phụ) của các độ dài TTI. Tùy chọn, trong bước 1103, bộ điều khiển truyền thông cũng có thể truyền thông tin cấu hình khe phản hồi đến các UE. Thông tin cấu hình khe phản hồi có thể bao gồm các độ dài (các độ dài) TTI được cấu hình với khe phản hồi, việc định thời khe phản hồi như độ trễ phản hồi trong các đơn vị của TTI. Theo một vài phương án, một hoặc nhiều thông tin cấu hình khe phản hồi có thể được xác định trước và không có báo hiệu rõ ràng nào cần thiết để thực hiện các UE.

Fig.12 minh họa lưu đồ 240 dùng cho phương pháp lựa chọn các độ dài TTI để vận chuyển dữ liệu trong kênh đường lên hoặc đường xuống. Các phương pháp khác xem xét đến các nhân tố khác và/hoặc có nhiều bộ thiết kế các độ dài TTI mà có thể được sử dụng để lựa chọn các độ dài TTI cho việc truyền dẫn dữ liệu. Ban đầu, trong bước 242, phương pháp này xác định xem liệu dữ liệu có yêu cầu độ trễ thấp hay không. Yêu cầu độ trễ của dữ liệu có thể được xác định theo mẫu lưu lượng của dữ liệu. Ví dụ như, một vài mẫu lưu lượng, như âm thanh và trò chơi di động, yêu cầu các mức độ độ trễ thấp, trong khi đó các mẫu lưu lượng khác, như tin nhắn hoặc thư điện tử, có thể có ít các yêu cầu độ trễ nghiêm ngặt hơn. Khi dữ liệu yêu cầu độ trễ thấp, phương pháp này thực hiện đến bước 250, và lựa chọn các độ dài TTI ngắn. Khi dữ liệu có thể có độ trễ vừa phải hoặc cao, phương pháp thực hiện đến bước 244.

Trong bước 244, bộ điều khiển truyền thông xác định xem kích cỡ bộ đệm dùng cho dữ liệu có phải là nhỏ hay không. Kích cỡ bộ đệm để lưu trữ dữ liệu có thể chỉ báo lượng dữ liệu được chuyển. Khi lượng lớn dữ liệu được chuyển, các độ dài TTI dài hơn có thể cung cấp các tỷ lệ lưu lượng cao hơn bằng cách thu nhỏ phần đầu. Tuy nhiên, các độ dài TTI dài có thể không hữu ích khi chỉ lượng nhỏ dữ liệu được chuyển. Ví dụ như, khi không có đủ dữ liệu để lấp đầy TTI dài, TTI trung bình có thể hiệu quả hơn. Khi dữ liệu có kích cỡ bộ đệm nhỏ, phương pháp tiến hành đến bước 252, và lựa chọn các độ dài TTI trung bình. Khi dữ liệu có kích cỡ bộ đệm lớn, phương pháp tiến hành đến bước 246.

Phương pháp xác định các đặc tính di động của người dùng trong bước 246. Tính di động của người dùng có thể là thấp, trung bình, cao, hoặc rất cao. Mức độ di động có thể có liên quan đến các điều kiện mạng và/hoặc các khả năng của thiết bị truyền thông không dây. Đặc tính di động của người dùng có thể tương ứng với tỷ lệ mà ở đó người dùng đang di chuyển. Ví dụ như, những người dùng di chuyển với tỷ lệ tốc độ cao hơn, ví dụ như sự truyền thông người dùng trong xe hơi, có các đặc tính di động cao hơn những người dùng di chuyển với tốc độ tương đối thấp, ví dụ như sự đi bộ qua công viên của người dùng. Đặc tính di động của người dùng được tương quan chặt chẽ với sự ổn định của kênh không dây, vì những người dùng di động nhiều có kinh nghiệm về các điều kiện kênh bất ổn hơn những người dùng di động ít. Hơn thế nữa, sự ổn định kênh không dây có ảnh hưởng lớn đến mức độ thích nghi liên kết mà có thể được nâng cao thông qua các cơ hội ước lượng kênh thường xuyên hơn. Đó là, những người dùng có các đặc tính di động từ trung bình đến cao có thể đạt được các tốc độ bit tốt hơn khi sử dụng các độ dài TTI trung bình hoặc ngắn do được nâng cao sự thích nghi liên kết mà là kết quả từ các cơ hội ước lượng kênh thường xuyên hơn. Các tốc độ bit cao hơn này có thể ảnh hưởng nhiều đến sự tiết kiệm phần đầu của các độ dài TTI dài, và do đó có thể tăng lưu lượng tổng cho những người dùng đó. Tuy nhiên, các khả năng thích nghi liên kết nhanh có thể là ít có lợi cho những người dùng di chuyển ổn định hoặc chậm, vì những người dùng đó có kinh nghiệm với các điều kiện kênh tương đối. Kết quả là, những người dùng di động ít có thể có được lưu lượng cao hơn bằng cách khai thác tính chất phần đầu thấp của các độ dài TTI dài, hơn là các khả năng thích nghi liên kết nhanh hơn được lấy từ các độ dài TTI trung bình hoặc thấp. Thêm nữa, những người dùng với các đặc tính di động rất cao, ví dụ như những người dùng di chuyển với các tỷ lệ tốc độ cao, có thể có được ít hoặc không thu được gì từ sự thích nghi liên kết, vì các điều kiện kênh có thể sẽ thay đổi quá nhanh để thực hiện việc ước lượng kênh với độ chính xác đủ để nâng cao tốc độ bit. Vì thế, những người dùng di động rất cao có thể thu được lưu lượng cao hơn từ các độ dài TTI dài. Khi người dùng có độ di động từ trung bình đến cao, phương pháp

tiến hành đến bước 252 để lựa chọn các độ dài TTI trung bình. Mặc khác, khi người dùng có độ di động thấp hoặc rất cao, phương pháp tiến hành đến bước 248 và lựa chọn các độ dài TTI dài.

Fig.13 minh họa lưu đồ 290 dùng cho phương pháp của TTI thích ứng được thực hiện bởi UE. Ban đầu, trong bước 292, UE thu thông tin cấu hình TDD TTI từ bộ điều khiển truyền thông. Thông tin cấu hình TDD TTI có thể bao gồm các mẫu về chiều đường lên và đường xuống. Cũng có thể bao gồm sự cấu hình của các TTI khác nhau dựa trên các mẫu lưu lượng. Cấu hình TDD TTI có thể được thu trên kênh phát rộng, kênh phát đa hướng, hoặc kênh phát đơn hướng bán tĩnh trên báo hiệu lớp cao hơn.

Tiếp theo, trong bước 294, UE thu thông tin cấu hình khe phản hồi từ bộ điều khiển truyền thông. Cấu hình khe phản hồi có thể bao gồm thông tin mà trên đó các độ dài TTI trong hệ thống được cấu hình với khe phản hồi, và thông tin định thời phản hồi một cách tùy chọn, ví dụ như độ trễ phản hồi trong các đơn vị của các TTI. Cấu hình khe phản hồi có thể được thu bán tĩnh trên báo hiệu lớp cao hơn. Ngoài ra, UE ngầm có được cấu hình khe phản hồi khi cấu hình như vậy được xác định trước.

Sau đó, trong bước 296, UE thu các cờ chuyển đổi khe phản hồi từ bộ điều khiển truyền thông. Các cờ chuyển đổi khe phản hồi chỉ báo xem các khe phản hồi có được bật lên hoặc tắt đi cho khoảng thời gian hay không, ví dụ như cho khung vô tuyến. Cờ chuyển đổi khe phản hồi có thể được thu như cờ một bit qua kênh vật lý phát rộng. Cũng như vậy, cờ chuyển đổi khe phản hồi có thể được thu định kỳ, ví dụ như trong mỗi khung vô tuyến.

UE truyền và thu dữ liệu trong các khoảng TDD TTI trong bước 298. Các khoảng TDD TTI có thể nằm trong các đơn vị của các khung, nhiều khung, hoặc các khoảng lớn hơn khác. Cấu hình TDD TTI của khung dựa trên cấu hình TDD TTI thu được trong bước 292. UE tải lên dữ liệu trên các phân đoạn đường lên và tải xuống dữ liệu trên các phân đoạn đường xuống.

Trong bước 300, UE truyền phản hồi HARQ trên TTI của khoảng TDD TTI đến bộ điều khiển truyền thông. Phản hồi HARQ dựa trên dữ liệu thu được trong bước 298. Khi dữ liệu được thu thành công, và báo nhận được truyền, và khi dữ liệu không được thu thành công, báo từ chối được truyền. HARQ ACK/NACK được truyền dựa trên cấu hình khe phản hồi và/hoặc thông tin định lượng phản hồi thu được trong bước 294. HARQ ACK/NACK được truyền trong các khe phản hồi khi chờ chuyển đổi khe phản hồi chỉ báo rằng khe phản hồi được cho phép, và được truyền trong TTI thông thường dùng cho chiều ngược lại khi chờ chuyển đổi khe phản hồi chỉ báo rằng khe phản hồi bị vô hiệu hóa. Cũng như vậy, UE thu phản hồi từ bộ điều khiển truyền thông dựa trên dữ liệu đường lên.

Fig.14 minh họa sơ đồ khối của hệ thống xử lý 270 mà có thể được sử dụng để thực hiện các thiết bị và phương pháp được bộc lộ ở đây. Các thiết bị cụ thể có thể sử dụng tất cả các thành phần được thể hiện, hoặc chỉ tập con của các thành phần, và các mức độ của sự tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị đến thiết bị. Hơn nữa, thiết bị có thể bao gồm nhiều thực thể của thành phần, như nhiều đơn vị xử lý, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các bộ truyền, các bộ thu, v.v. Hệ thống xử lý có thể bao gồm bộ xử lý được lắp đặt một hoặc nhiều thiết bị đầu vào, như micrô, chuột máy tính, màn hình cảm ứng, bộ phim, bàn phím, và tương tự. Cũng như vậy, hệ thống xử lý 270 có thể được lắp đặt với một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, như loa, máy in, màn hình hiển thị, và tương tự. Bộ xử lý có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU) 274, bộ nhớ 276, thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 278, bộ điều hợp video 280, và giao diện I/O 288 được kết nối với kênh truyền.

Kênh truyền có thể là một hoặc nhiều mẫu bất kỳ trong số các mẫu của các kết cấu kênh truyền bao gồm kênh truyền bộ nhớ hoặc bộ điều khiển bộ nhớ, kênh truyền ngoại vi, kênh truyền video, hoặc tương tự. CPU 274 có thể bao gồm mẫu bất kỳ trong số các mẫu của bộ xử lý dữ liệu điện tử. Bộ nhớ 276 có thể bao gồm mẫu bất kỳ trong số các mẫu của bộ nhớ hệ thống không chuyên tiếp như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM), DRAM đồng bộ (SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), kết hợp của

nó, hoặc tương tự. Theo một phương án, bộ nhớ có thể bao gồm ROM để sử dụng khi khởi động, và DRAM dùng cho việc lưu trữ chương trình và dữ liệu để sử dụng trong khi thực hiện các chương trình.

Thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 278 có thể bao gồm mẫu bất kỳ trong số các mẫu của thiết bị lưu trữ không chuyển tiếp được cấu hình để lưu trữ dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác và làm cho dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác có thể truy cập được qua kênh truyền. Thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 278 có thể bao gồm, ví dụ như, một hoặc nhiều ổ cứng trạng thái rắn, ổ đĩa cứng, ổ đĩa từ, ổ đĩa quang, hoặc tương tự.

Bộ điều hợp video 280 và giao diện I/O 288 cung cấp các giao diện để ghép đôi các thiết bị đầu vào và đầu ra bên ngoài cho bộ xử lý. Như được minh họa, các ví dụ về các thiết bị đầu vào và đầu ra bao gồm màn hình hiển thị được ghép đôi với bộ điều hợp video và chuột máy tính/bàn phím/máy in được ghép đôi với giao diện I/O. Các thiết bị khác có thể được ghép đôi với bộ xử lý, và các thẻ giao diện bổ sung hoặc ít hơn có thể được sử dụng. Ví dụ như, thẻ giao diện chuỗi (không được chụp) có thể được sử dụng để cung cấp giao diện chuỗi cho máy in.

Bộ xử lý cũng bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng 284, mà có thể bao gồm các liên kết có dây, như cáp Ethernet hoặc tương tự, và/hoặc các liên kết không dây để truy cập các nút hoặc các mạng khác nhau. Giao diện mạng 284 cho phép bộ xử lý truyền thông với các đơn vị đặt xa qua các mạng. Ví dụ như, giao diện mạng có thể cung cấp truyền thông không dây qua một hoặc nhiều bộ truyền/các anten truyền và một hoặc nhiều bộ thu/các anten thu. Theo một phương án, bộ xử lý được ghép đôi với mạng địa phương hoặc mạng diện rộng dùng cho việc xử lý dữ liệu và truyền thông với các thiết bị đặt xa, như các bộ xử lý khác, Internet, các cơ sở lưu trữ đặt xa, hoặc tương tự.

Trong khi các phương án được đề xuất theo sáng chế, có thể được hiểu rằng các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ và có thể được thể hiện theo các dạng cụ thể khác mà không suy ra từ tinh thần hoặc phạm vi của sáng chế. Các

ví dụ của sáng chế được xem xét mang tính minh hoặc và không bị hạn chế, và sáng chế không giới hạn đến các chi tiết được đưa ra ở đây. Ví dụ như, các phần tử hoặc thành phần khác nhau có thể được kết hợp hoặc được tích hợp trong hệ thống khác hoặc các đặc trưng xác định có thể được bỏ qua, hoặc không được thực hiện.

Một phương án bộc lộ phương pháp dùng cho các khoảng thời gian truyền thích ứng (TTI), phương pháp bao gồm các bước: truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến thiết bị người dùng (UE), phân đoạn của cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất và cấu hình TDD TTI thứ hai của khoảng TDD thứ nhất, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất có kiểu thứ nhất, trong đó cấu hình TDD TTI thứ hai có kiểu thứ hai, trong đó kiểu thứ nhất là khác kiểu thứ hai, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất có phân đoạn TTI đường lên thứ nhất và phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất, trong đó cấu hình TDD TTI thứ hai có phân đoạn TTI đường lên thứ hai và phân đoạn TTI đường xuống thứ hai, trong đó phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất có kích thước TTI thứ nhất, và phân đoạn TTI đường lên thứ nhất có kích thước TTI thứ hai; truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến UE, dữ liệu thứ nhất trên TTI thứ nhất trong phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất của các cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất; và thu, bởi bộ điều khiển truyền thông từ UE, dữ liệu thứ hai trên phân đoạn đường lên thứ nhất của cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước xác định, bởi bộ điều khiển truyền thông, cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất trước khi truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến UE, cấu hình TDD TTI thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, trong đó bước xác định cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất bao gồm bước xác định kích thước TTI thứ nhất của phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất theo cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, trong đó việc xác định kích thước TTI thứ nhất của phân đoạn đường xuống thứ nhất bao gồm bước xác định kích thước TTI thứ nhất theo yêu cầu độ trễ của dữ liệu thứ nhất, kích thước bộ đệm của dữ liệu thứ nhất, hoặc độ di động của UE.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước xác định cấu hình khe phản hồi dùng cho khoảng TDD thứ nhất theo cấu hình TDD TTI thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến UE, cấu hình khe phản hồi dùng cho khoảng TDD thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước xác định các độ trễ phản hồi của cấu hình khe phản hồi theo dữ liệu thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước: xác định cờ chuyển đổi khe phản hồi; và truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến UE, cờ chuyển đổi khe phản hồi.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, trong đó việc xác định cấu hình TDD TTI thứ nhất bao gồm bước chia các TTI.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, trong đó việc chia các TTI bao gồm các bước: mã hóa dữ liệu thứ nhất qua TTI thứ nhất để đưa ra TTI được mã hóa trong đó TTI được mã hóa bao gồm dữ liệu thứ nhất; và đưa vào khe phản hồi trong TTI được mã hóa theo cấu hình TDD TTI thứ nhất để đưa ra khoảng TDD thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm các bước: xác định cấu hình TDD TTI thứ ba của khoảng TDD thứ hai, trong đó các cấu hình TDD TTI thứ hai bao gồm phân đoạn đường lên thứ hai và phân đoạn đường xuống thứ hai; truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến UE, cấu hình TDD TTI thứ hai của cấu hình TDD TTI thứ hai; truyền, bởi bộ điều khiển truyền thông đến UE, dữ liệu thứ ba trên phân đoạn đường xuống thứ hai của khoảng TDD thứ hai; và

thu, bởi bộ điều khiển truyền thông từ UE, dữ liệu thứ tư trên phân đoạn đường lên thứ hai của khoảng TDD thứ hai.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất là giống với cấu hình TDD TTI thứ ba.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất là khác cấu hình TDD TTI thứ ba.

Phương án khác đề xuất phương pháp dùng cho các khoảng thời gian truyền thích ứng (TTI), phương pháp bao gồm các bước: thu, bởi thiết bị người dùng (UE) từ bộ điều khiển truyền thông, cấu hình TDD TTI thứ nhất dùng cho khoảng TDD thứ nhất, trong đó khoảng TDD thứ nhất bao gồm phân đoạn đường lên thứ nhất, phân đoạn đường xuống thứ nhất, và TTI thứ nhất, trong đó phân đoạn đường xuống thứ nhất có kích thước TTI thứ nhất và kích thước TTI thứ hai, và trong đó kích thước TTI thứ nhất không bằng kích thước TTI thứ hai; truyền, bởi UE đến bộ điều khiển truyền thông, dữ liệu thứ nhất trên phân đoạn đường lên thứ nhất; và thu, bởi UE từ bộ điều khiển truyền thông, dữ liệu thứ hai trên TTI thứ nhất của phân đoạn đường xuống thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước: xác định độ trễ phản hồi thứ nhất theo dữ liệu thứ hai; và truyền, bởi UE đến bộ điều khiển truyền thông, phản hồi theo độ trễ phản hồi thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước thu cấu hình khe phản hồi dùng cho khoảng TDD thứ nhất, trong đó việc truyền phản hồi bao gồm bước truyền phản hồi theo cấu hình khe phản hồi.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước thu, bởi UE từ bộ điều khiển truyền thông, độ trễ phản hồi của cấu hình khe phản hồi, trong đó việc truyền độ trễ phản hồi thứ nhất bao gồm bước truyền độ trễ phản hồi thứ nhất theo độ trễ phản hồi.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước thu, bởi UE từ bộ điều khiển truyền thông, cờ chuyển đổi khe phản hồi, trong đó việc truyền phản hồi bao gồm bước truyền phản hồi theo cờ chuyển đổi khe phản hồi.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm bước: mã hóa dữ liệu thứ nhất qua TTI thứ nhất để đưa ra TTI được mã hóa, trong đó TTI được mã hóa bao gồm dữ liệu thứ nhất; và đưa vào khe phản hồi trong TTI được mã hóa theo cấu hình TDD TTI thứ nhất để đưa ra khoảng TDD thứ nhất.

Một tùy chọn của phương án nêu trên, còn bao gồm: thu, bởi UE từ bộ điều khiển truyền thông, cấu hình TDD TTI thứ ba dùng cho khoảng TDD thứ hai, trong đó cấu hình TDD TTI thứ ba bao gồm phân đoạn đường lên thứ hai, phân đoạn đường xuống thứ hai, và TTI thứ hai; truyền, bởi UE đến bộ điều khiển truyền thông, dữ liệu thứ ba trên phân đoạn đường lên thứ hai; và thu, bởi UE từ bộ điều khiển truyền thông, dữ liệu thứ tư trên phân đoạn đường xuống thứ hai.

Phương án khác đề xuất bộ điều khiển truyền thông bao gồm: bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp lưu trữ chương trình dùng cho việc thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để truyền, đến thiết bị người dùng (UE), phân đoạn của cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất và cấu hình TDD TTI thứ hai của khoảng TDD thứ nhất, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất có kiểu thứ nhất, cấu hình TDD TTI thứ hai có kiểu thứ hai, trong đó kiểu thứ nhất khác kiểu thứ hai, trong đó cấu hình TDD TTI thứ nhất có phân đoạn TTI đường lên thứ nhất và phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất, trong đó cấu hình TDD TTI thứ hai có phân đoạn TTI đường lên thứ hai và phân đoạn TTI đường xuống thứ hai, trong đó phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất có kích thước TTI thứ nhất, và phân đoạn TTI đường lên thứ nhất có kích thước TTI thứ hai; truyền, đến UE, dữ liệu thứ nhất trên TTI thứ nhất trong phân đoạn TTI đường xuống thứ nhất của các cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất, và

thu, bởi bộ điều khiển truyền thông từ UE, dữ liệu thứ hai trên phân đoạn đường lên thứ nhất của cấu hình TDD TTI thứ nhất của khoảng TDD thứ nhất.

Phương án khác đề xuất thiết bị người dùng (UE) bao gồm: bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp lưu trữ chương trình dùng cho việc thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để thu, từ bộ điều khiển truyền thông, cấu hình TDD TTI thứ nhất dùng cho khoảng TDD thứ nhất, trong đó khoảng TDD thứ nhất bao gồm phân đoạn đường lên thứ nhất, phân đoạn đường xuống thứ nhất, và TTI thứ nhất, trong đó phân đoạn đường xuống thứ nhất có kích thước TTI thứ nhất và kích thước TTI thứ hai, và trong đó kích thước TTI thứ nhất không bằng kích thước TTI thứ hai; truyền, bởi UE đến bộ điều khiển truyền thông, dữ liệu thứ nhất trên phân đoạn đường lên thứ nhất, và thu, bởi UE từ bộ điều khiển truyền thông, dữ liệu thứ hai trên TTI thứ nhất của phân đoạn đường xuống thứ nhất.

Ngoài ra, các kỹ thuật, các hệ thống, các hệ thống con, và các phương pháp được mô tả và được minh họa theo các phương án khác nhau rời rạc hoặc riêng biệt có thể được kết hợp hoặc được tích hợp với các hệ thống, các mô đun, các kỹ thuật, hoặc các phương pháp khác mà không cần suy ra từ phạm vi của sáng chế. Các mục khác được thể hiện hoặc được thảo luận mà được ghép đôi hoặc ghép đôi trực tiếp hoặc truyền thông với nhau có thể được ghép đôi không trực tiếp hoặc truyền thông qua một vài giao diện, thiết bị, hoặc thành phần trung gian dù là bằng điện, bằng máy, hay bằng cách khác. Các ví dụ khác về các thay đổi, các thay thế, và các sửa đổi có thể được xác định bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng và có thể được tạo ra mà không đi trệch khỏi phạm vi được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu, bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE), báo hiệu thứ nhất chỉ báo cấu hình cấu trúc khung song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplexing - TDD) thứ nhất; và

thu, bởi UE, báo hiệu thứ hai chỉ báo cấu hình khe phản hồi thứ nhất, cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất bao gồm ít nhất một chiều đường lên thứ nhất và ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất, cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất có khoảng thời gian thứ nhất, cấu hình khe phản hồi thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều khe phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest - HARQ) trong cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu được, bởi UE, thông tin định thời phản hồi để chỉ báo trễ phản hồi dựa trên cấu hình khe phản hồi thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một chiều đường lên thứ nhất bao gồm khe phản hồi HARQ dùng cho ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất bao gồm khe phản hồi HARQ dùng cho ít nhất một chiều đường lên thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất là một trong số ít nhất hai cấu hình cấu trúc khung TDD, và trong đó ít nhất hai cấu hình cấu trúc khung TDD bao gồm cấu hình cấu trúc khung TDD thứ hai có ít nhất một chiều đường lên thứ hai và ít nhất một chiều đường xuống thứ hai, cấu hình cấu trúc khung TDD thứ hai có khoảng thời gian thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó trễ phản hồi của khe phản hồi HARQ được kết hợp với khoảng thời gian thứ nhất khác với trễ phản hồi của khe phản hồi HARQ được kết hợp với khoảng thời gian thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó báo hiệu thứ nhất và báo hiệu thứ hai là

báo hiệu lớp cao.

8. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

bộ lưu trữ ghi nhớ không tạm thời bao gồm các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ lưu trữ ghi nhớ không tạm thời, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các lệnh để:

thu báo hiệu thứ nhất chỉ báo cấu hình cấu trúc khung song công phân chia theo thời gian (TDD) thứ nhất; và

thu báo hiệu thứ hai chỉ báo cấu hình khe phản hồi thứ nhất, cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất bao gồm ít nhất một chiều đường lên thứ nhất và ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất, cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất có khoảng thời gian thứ nhất, cấu hình khe phản hồi thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều khe phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) trong cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất.

9. UE theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các lệnh để thu được thông tin định thời phản hồi để chỉ báo trễ phản hồi dựa trên cấu hình khe phản hồi thứ nhất.

10. UE theo điểm 8, trong đó ít nhất một chiều đường lên thứ nhất bao gồm khe phản hồi HARQ dùng cho ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất.

11. UE theo điểm 8, trong đó ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất bao gồm khe phản hồi HARQ dùng cho ít nhất một chiều đường lên thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất.

12. UE theo điểm 8, trong đó cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất là một trong số ít nhất hai cấu hình cấu trúc khung TDD, và trong đó ít nhất hai cấu hình cấu trúc khung TDD bao gồm cấu hình cấu trúc khung TDD thứ hai có ít nhất một chiều đường lên thứ hai và ít nhất một chiều đường xuống thứ hai, cấu hình cấu trúc khung TDD thứ hai có khoảng thời gian thứ hai.

13. UE theo điểm 12, trong đó trễ phản hồi của khe phản hồi HARQ được kết hợp với khoảng thời gian thứ nhất khác với trễ phản hồi của khe phản hồi HARQ được kết hợp với khoảng thời gian thứ hai.

14. UE theo điểm 8, trong đó báo hiệu thứ nhất và báo hiệu thứ hai là báo hiệu lớp cao.

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

gửi, bởi trạm gốc (Base Station - BS), báo hiệu thứ nhất chỉ báo cấu hình cấu trúc khung song công phân chia theo thời gian (TDD) thứ nhất; và

gửi, bởi BS, báo hiệu thứ hai chỉ báo cấu hình khe phản hồi thứ nhất, cấu trúc khung TDD thứ nhất bao gồm ít nhất một chiều đường lên thứ nhất và ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất, cấu trúc khung TDD thứ nhất có khoảng thời gian thứ nhất, cấu trúc khe phản hồi thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều khe phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) trong cấu trúc khung TDD thứ nhất.

16. Phương pháp theo điểm 15, phương pháp này còn bao gồm các bước:

gửi, bởi BS, thông tin định thời phản hồi để chỉ báo trễ phản hồi dựa trên thông tin cấu trúc khe phản hồi thứ nhất.

17. Phương pháp theo điểm 15, ít nhất một chiều đường lên thứ nhất bao gồm khe phản hồi HARQ dùng cho ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất.

18. Phương pháp theo điểm 15, ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất bao gồm khe phản hồi HARQ dùng cho ít nhất một chiều đường lên thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất.

19. Phương pháp theo điểm 15, trong đó cấu trúc khung TDD thứ nhất là một trong số ít nhất hai cấu trúc khung TDD, và trong đó ít nhất hai cấu trúc khung TDD bao gồm cấu trúc khung TDD thứ hai có ít nhất một chiều đường lên thứ hai và ít nhất một chiều đường xuống thứ hai, cấu trúc khung TDD thứ hai có khoảng thời gian thứ hai.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó trễ phản hồi của khe phản hồi HARQ được kết hợp với khoảng thời gian thứ nhất khác với trễ phản hồi của khe phản hồi HARQ được kết hợp với khoảng thời gian thứ hai.

21. Trạm gốc (BS) bao gồm:

bộ lưu trữ ghi nhớ không tạm thời bao gồm các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ lưu trữ ghi nhớ không tạm thời, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các lệnh để:

gửi báo hiệu thứ nhất chỉ báo cấu hình cấu trúc khung song công phân chia theo thời gian (TDD) thứ nhất; và

gửi báo hiệu thứ hai chỉ báo cấu hình khe phản hồi thứ nhất, cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất bao gồm ít nhất một chiều đường lên thứ nhất và ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất, cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất có khoảng thời gian thứ nhất, cấu hình khe phản hồi thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều khe phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) trong cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất.

22. BS theo điểm 21, trong đó chương trình còn bao gồm các lệnh để:

gửi thông tin định thời phản hồi để chỉ báo trễ phản hồi dựa trên thông tin cấu hình khe phản hồi thứ nhất.

23. BS theo điểm 21, ít nhất một đường lên thứ nhất bao gồm khe phản hồi HARQ dùng cho ít nhất một chiều đường xuống thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất.

24. BS theo điểm 21, ít nhất một đường xuống thứ nhất bao gồm khe phản hồi HARQ dùng cho ít nhất một chiều đường lên thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất.

25. BS theo điểm 21, trong đó cấu hình cấu trúc khung TDD thứ nhất là một trong số ít nhất hai cấu hình cấu trúc khung TDD, và trong đó ít nhất hai cấu hình cấu trúc khung TDD bao gồm cấu hình cấu trúc khung TDD thứ hai có ít nhất một chiều đường lên thứ hai và ít nhất một chiều đường xuống thứ hai, cấu hình cấu trúc khung TDD thứ hai có khoảng thời gian thứ hai.

26. BS theo điểm 25, trong đó trễ phản hồi của khe phản hồi HARQ được kết hợp với khoảng thời gian thứ nhất khác với trễ phản hồi của khe phản hồi HARQ được kết hợp với khoảng thời gian thứ hai.

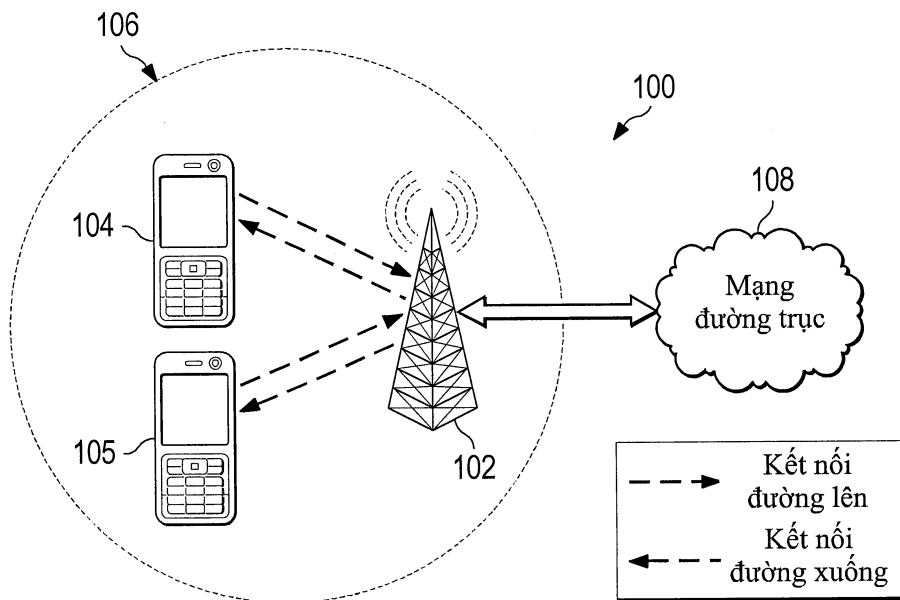
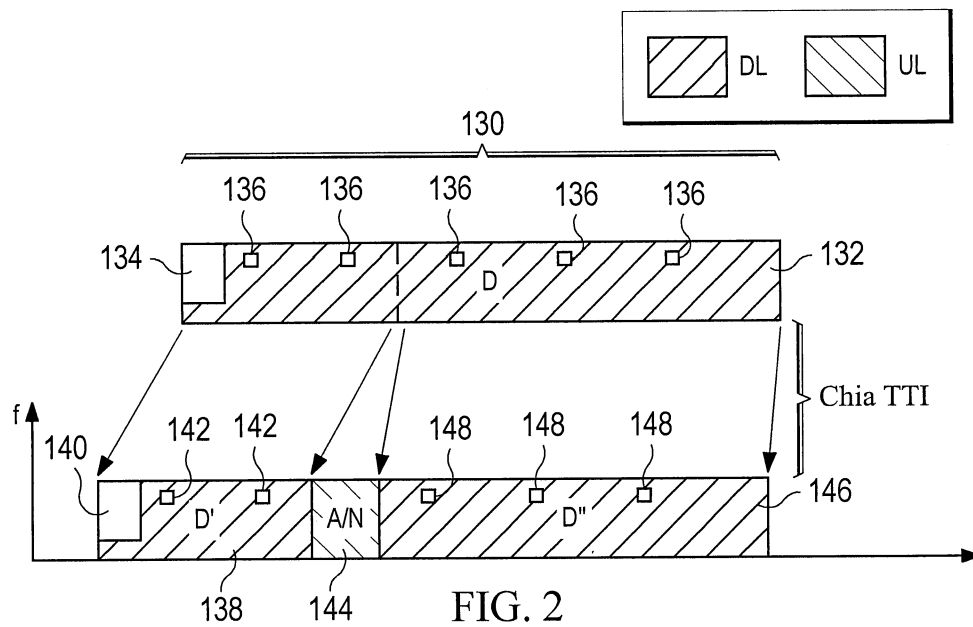
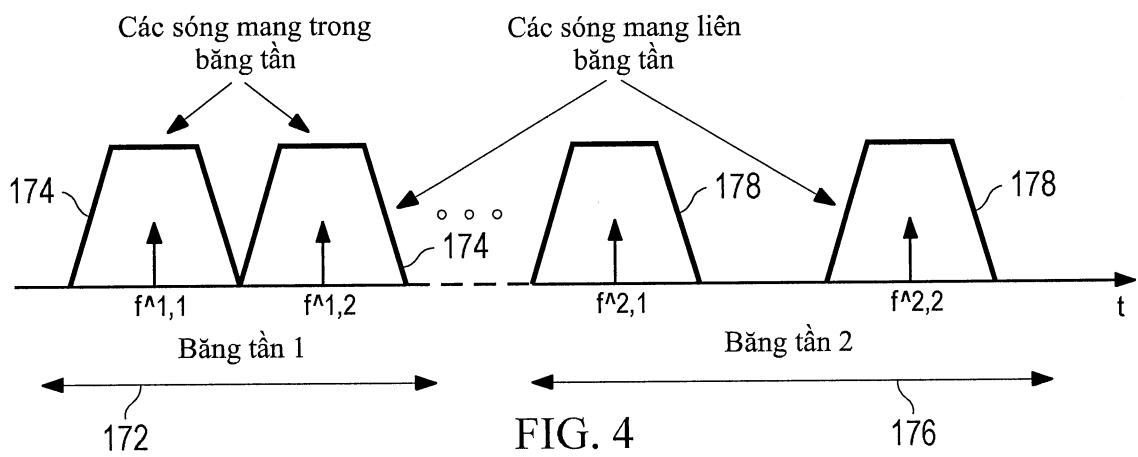
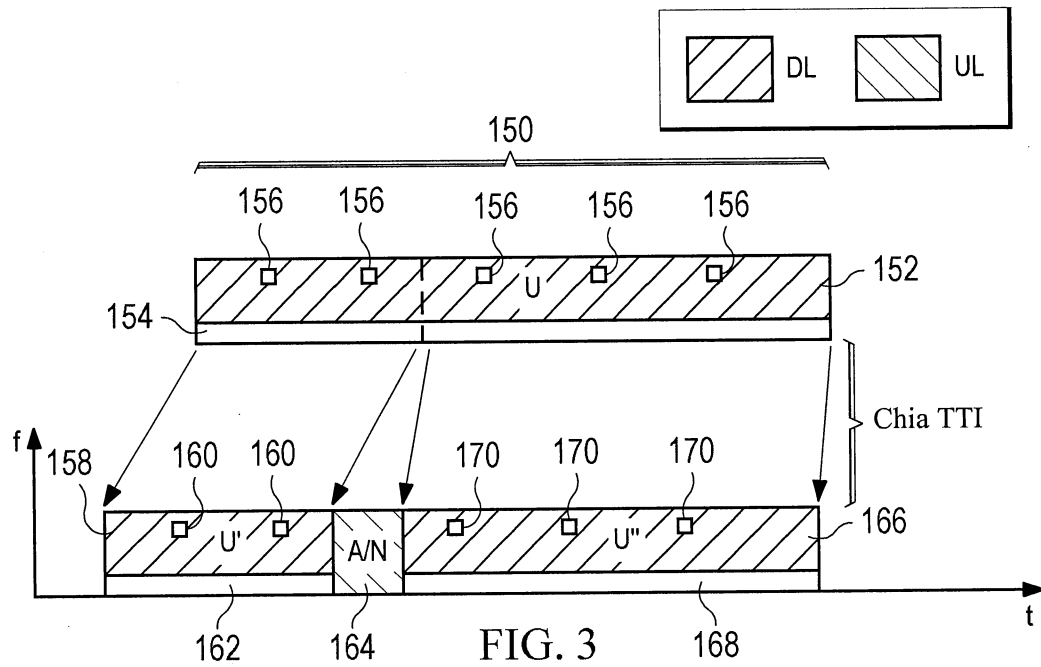


FIG. 1





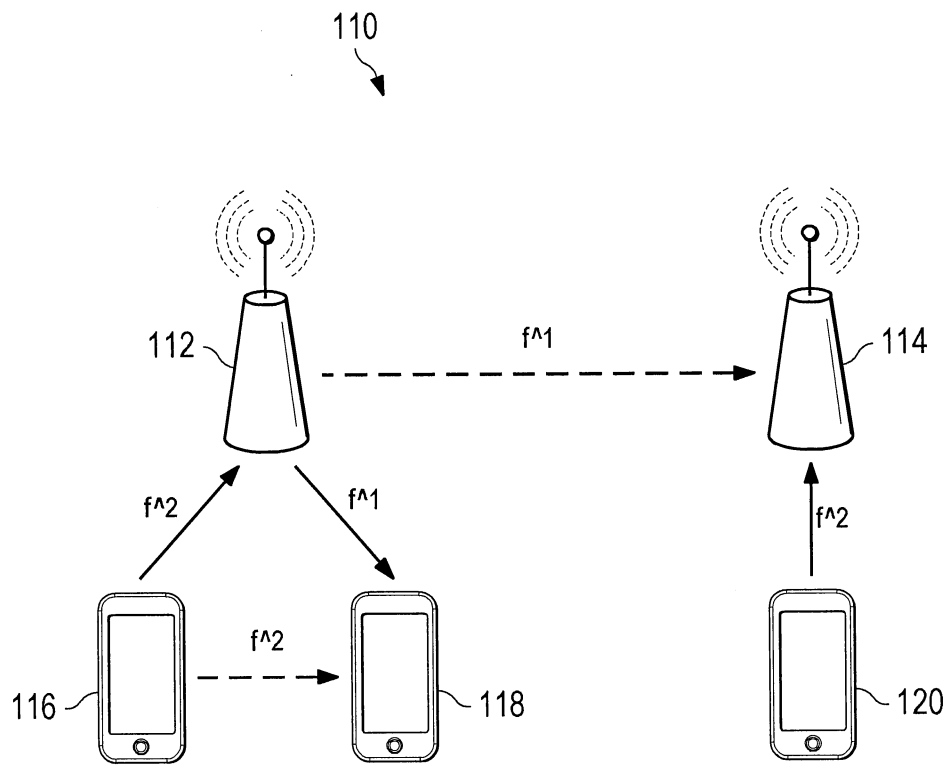
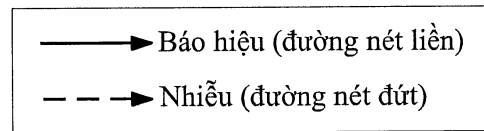
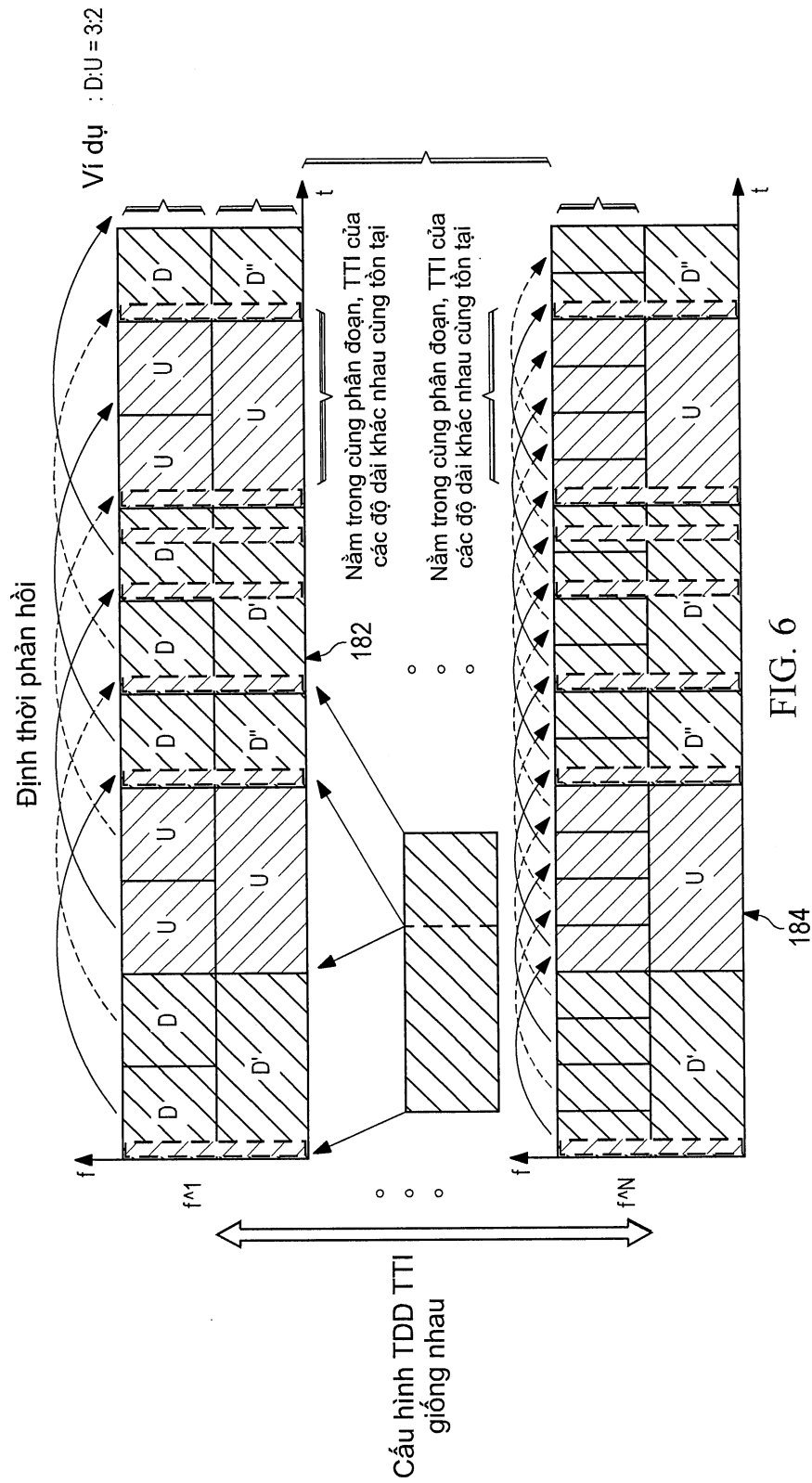


FIG. 5





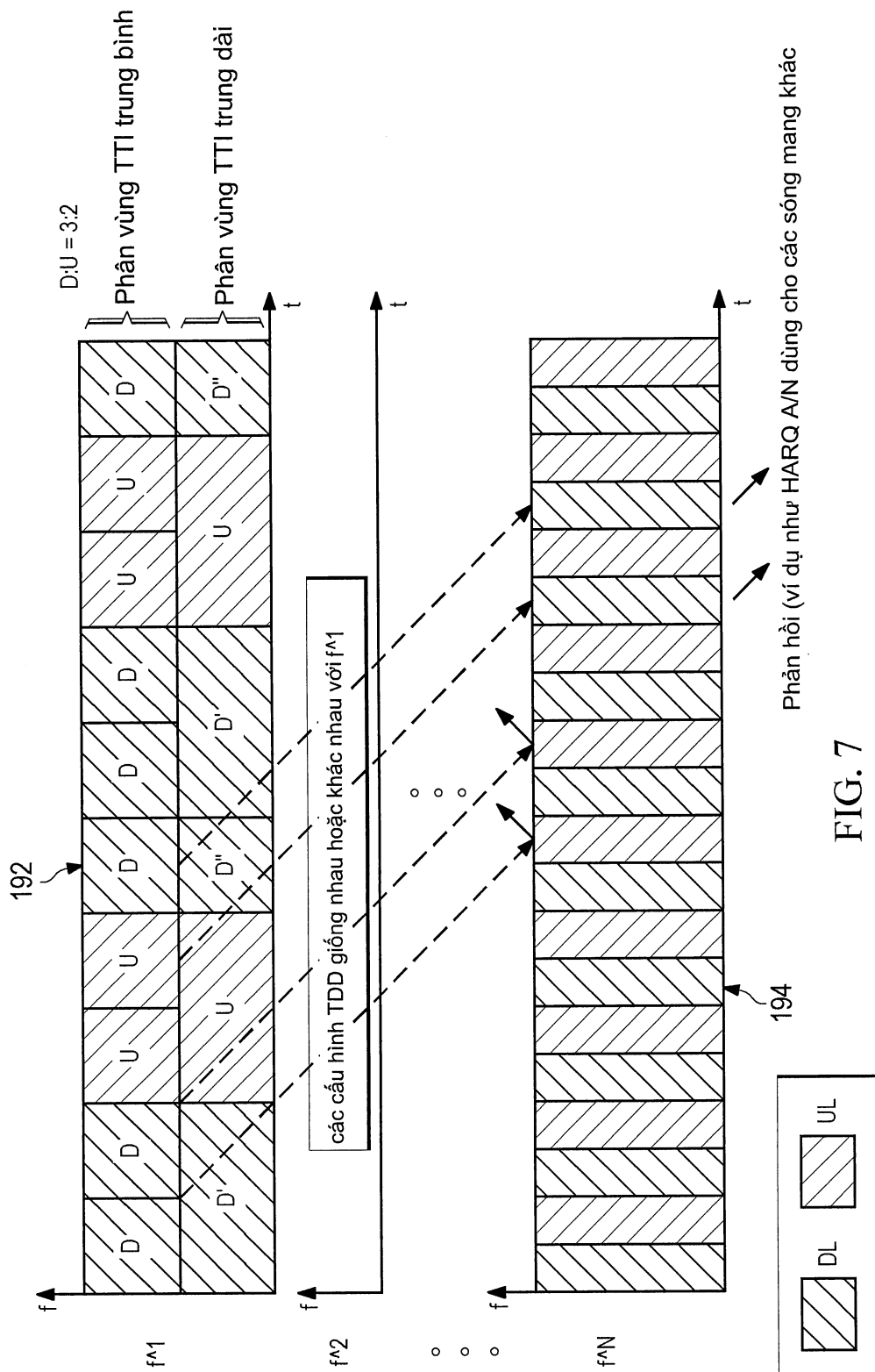
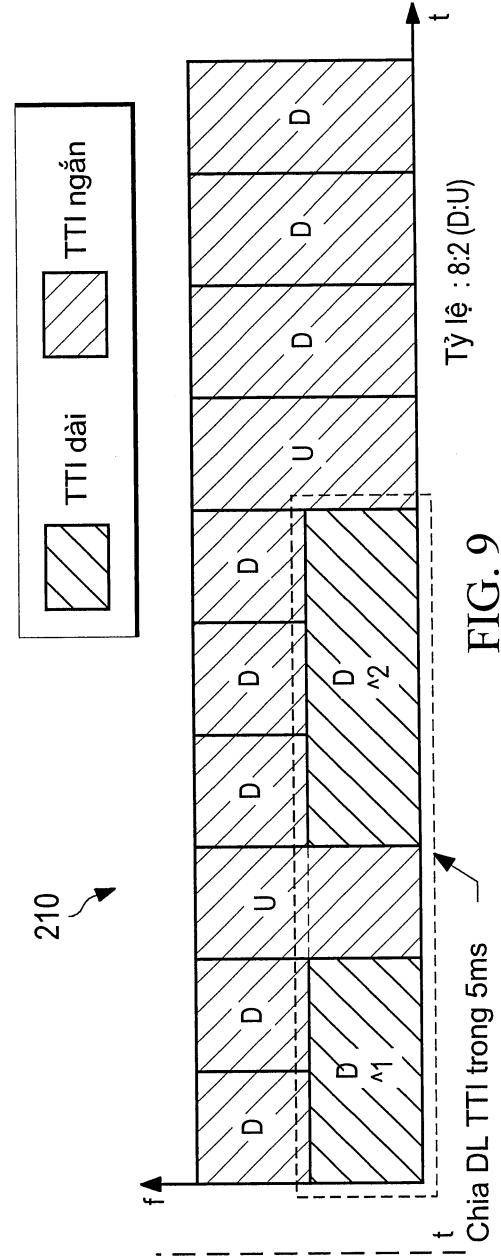
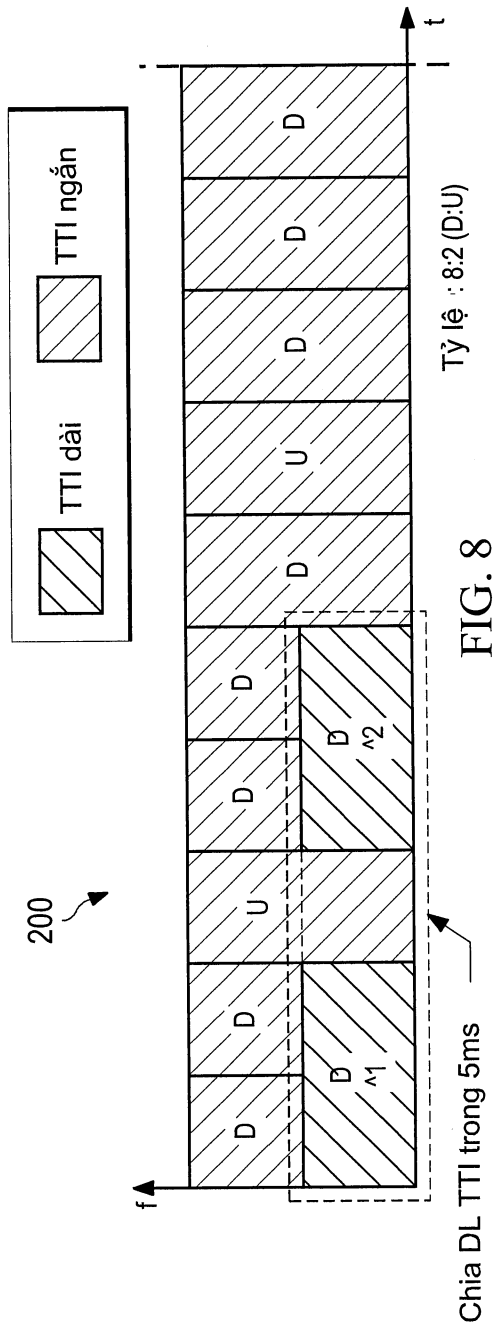


FIG. 7



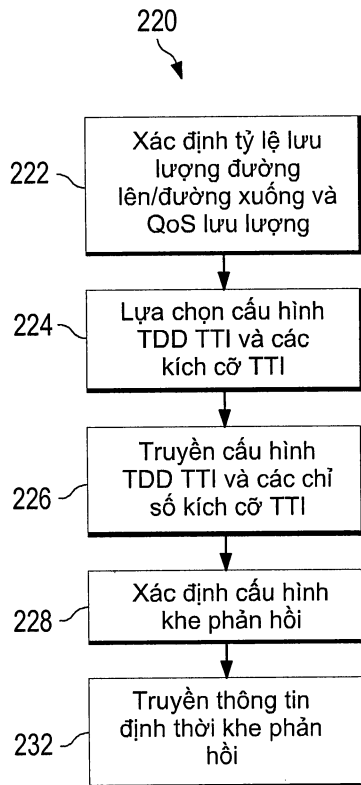


FIG. 10

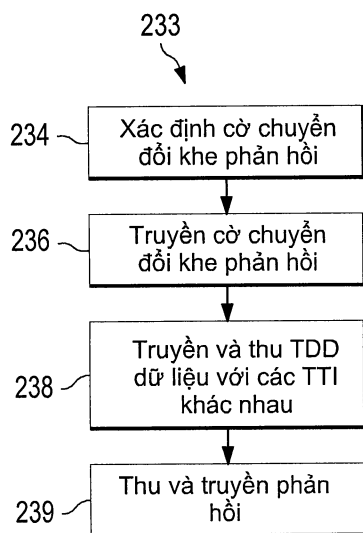


FIG. 11

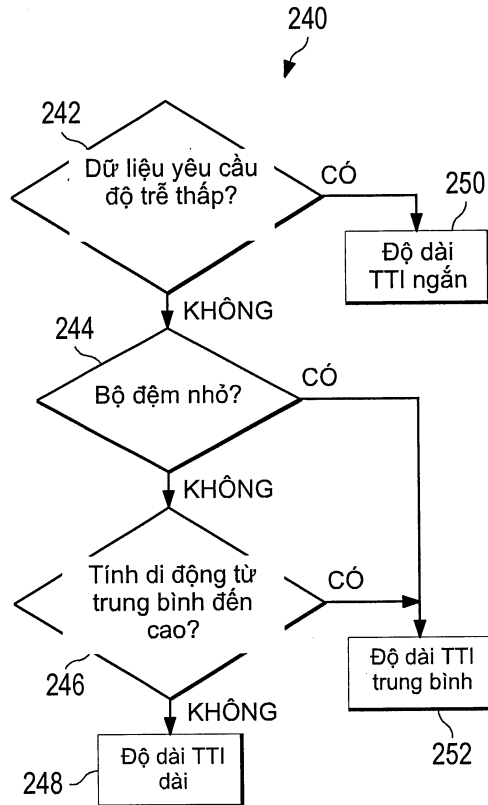


FIG. 12

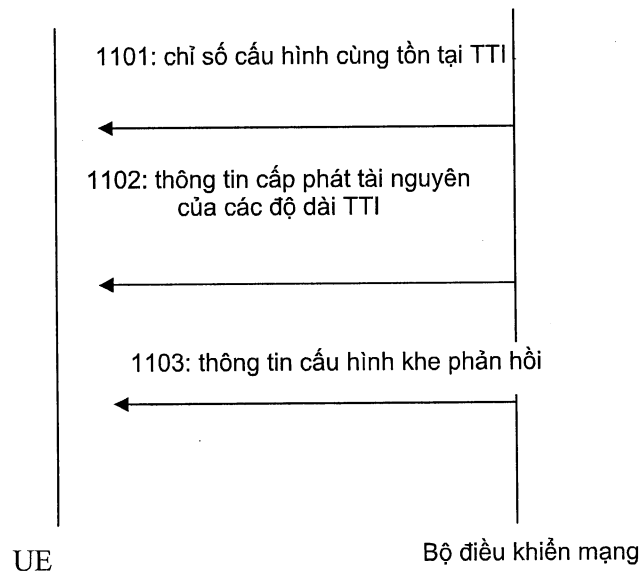


FIG 11b

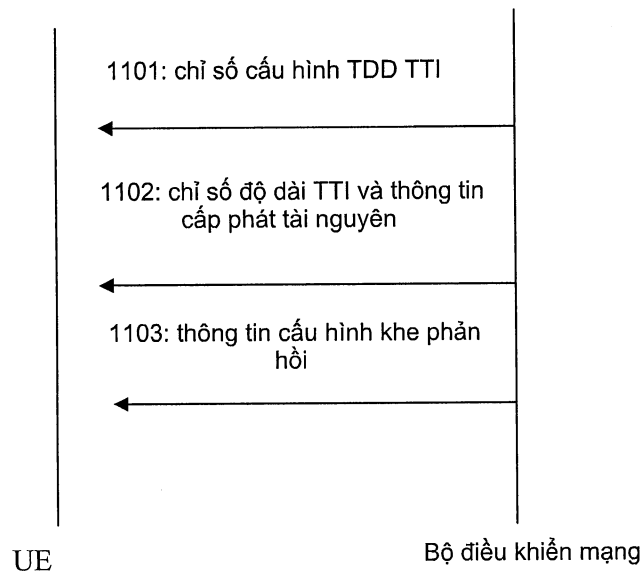


FIG 11c

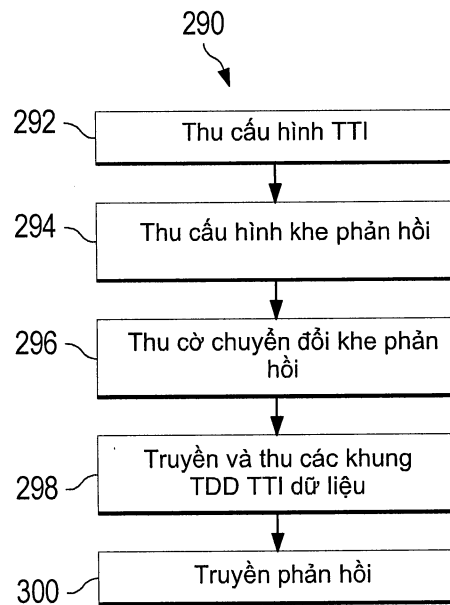


FIG. 13

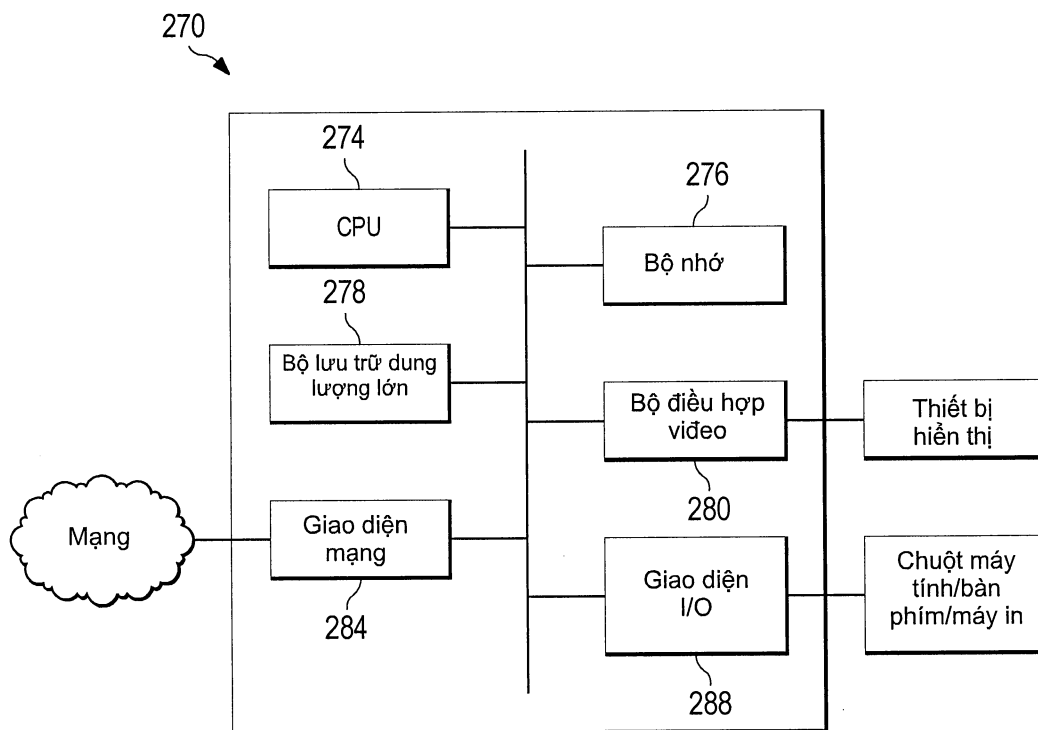


FIG. 14