



(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)



1-0031156

(51)⁷ H04L 5/00; H04L 1/16; H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2016-01233

(22) 17/06/2014

(86) PCT/CN2014/080124 17/06/2014

(87) WO 2015/043243 A1 02/04/2015

(30) 201310452502.3 27/09/2013 CN

(45) 25/02/2022 407

(43) 27/06/2016 339A

(73) ZTE CORPORATION (CN)

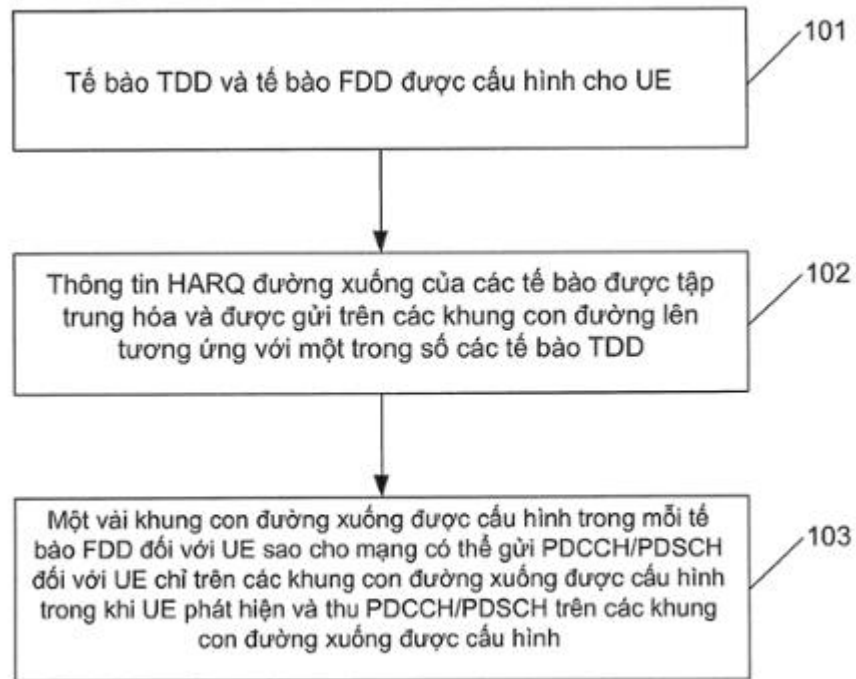
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial Park, Nanshan Shenzhen,
Guangdong 518057, China

(72) XIA, Shuqiang (CN); DAI, Bo (CN); LIANG, Chunli (CN); YANG, Weiwei (CN).

(74) Công ty Luật TNHH ZC (Việt Nam) (ZC VN.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GỬI DỮ LIỆU TRONG KẾT HỢP PHỔ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị gửi dữ liệu trong kết hợp phổ. Khi việc kết hợp đường xuống được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, phương pháp này bao gồm: thông tin yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) của các tế bào được tập trung hóa và được gửi trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào song công phân chia theo thời gian (TDD) trong số các tế bào, trong đó tế bào song công phân chia theo thời gian (TDD) là tế bào sơ cấp trong khi các tế bào khác là các tế bào thứ cấp và giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình X, trong đó $X \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, các khung con đường xuống được cấu hình trên mỗi tế bào song công phân chia theo tần số (FDD) đối với thiết bị người dùng (UE) sao cho mạng có thể gửi kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH)/Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) đối với thiết bị người dùng (UE) chỉ trên các khung con đường xuống được cấu hình trong khi UE phát hiện và thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH)/Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) trên các khung con đường xuống được cấu hình.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật truyền thông không dây, cụ thể đề cập đến phương pháp và thiết bị gửi dữ liệu trong kết hợp phổ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các khung vô trong hệ thống tiến hóa dài hạn (LTE) và hệ thống LTE-cải tiến (LTE-A) bao gồm cấu trúc khung của chế độ song công phân chia theo tần số (FDD) và chế độ Song công phân chia theo thời gian (TDD). FIG.1 là sơ đồ giản lược của cấu trúc khung trong hệ thống LTE/LTE-A FDD hiện tại. Như được thể hiện trên FIG.1, khung vô tuyến 10 milli giây (ms) bao gồm 20 khe có độ dài 0,5ms và được đánh số từ 0 đến 19, và khung con i có độ dài 1ms được tạo thành bởi khe $2i$ và khe $2i+1$.

FIG.2 là sơ đồ giản lược của cấu trúc khung trong hệ thống LTE/LTE-A TDD hiện tại. Khung vô tuyến 10ms bao gồm hai nửa khung có độ dài 5ms, mỗi nửa khung bao gồm 5 khung con có độ dài 1ms. Khung con i được định nghĩa như là hai khe là $2i$ và $2i+1$ một cách tương ứng có độ dài 0,5ms, và cấu hình đường lên-đường xuống được hỗ trợ bởi khung con được thể hiện trong bảng 1:

Cấu hình đường lên-đường xuống	Đường lên-đường xuống Chu kỳ điểm chuyển tiếp	Số khung con									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Bảng 1

trong đó đối với mỗi khung con trong khung vô tuyến, “D” ký hiệu khung con dành riêng cho việc truyền đường xuống, “U” ký hiệu khung con dành riêng cho việc truyền đường lên, “S” ký hiệu khung con đặc biệt, bao gồm ba phần, Khe thời gian hoa tiêu đường xuống (DwPTS), Khoảng bảo vệ (GP) và Khe thời gian hoa tiêu đường lên (UpPTS).

Trong hai cấu trúc khung nêu trên, khe thời gian trong tiền tố tuần hoàn (CP) thường bao gồm 7 ký tự có độ dài 66,7 micro giây (μs), trong đó độ dài CP của ký tự thứ nhất là 5,21, và độ dài CP của 6 ký tự còn lại là 4,69 μs ; và khe thời gian trong CP mở rộng bao gồm 6 ký tự, và độ dài CP của tất cả ký tự là 16,67 μs .

Trong hệ thống LTE/LTE-A, xử lý yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) bao gồm rằng khi trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối cần truyền dữ liệu, trạm gốc gửi dữ liệu thông qua báo hiệu đường xuống và phân phối thông tin được yêu cầu bởi việc truyền, như thông tin cấp phát tài nguyên. Bộ gửi sẽ gửi dữ liệu theo thông tin này trong khi lưu dữ liệu trong bộ nhớ đệm của chính bộ gửi cho việc truyền lại. Sau khi thu dữ liệu, bộ thu phát hiện dữ liệu, và gửi thông tin báo nhận (ACK) tới bộ gửi nếu dữ liệu được thu chính xác. Sau khi thu thông tin ACK, bộ gửi xóa bộ nhớ đệm được sử dụng trong việc truyền và kết thúc việc truyền. Nếu dữ liệu không được thu chính xác, báo nhận phủ định (NACK) được gửi tới bộ gửi, và gói tin không được thu chính xác được lưu trong bộ nhớ đệm của bộ thu. Sau khi thu NACK, bộ gửi tách dữ liệu từ bộ nhớ đệm của nó, và truyền lại dữ liệu với khuôn dạng gói tin cụ thể trên khung con tương ứng và vị trí miền tần số tương ứng. Sau khi thu gói tin được truyền lại, bộ thu kết hợp gói tin được

truyền lại với gói tin mà không được thu chính xác trước đó và thực hiện việc dò tìm lần nữa. Sau đó, xử lý nêu trên được lặp lại cho đến khi dữ liệu được thu chính xác hoặc số lần truyền vượt quá ngưỡng số lần truyền tối đa.

Trong hệ thống LTE/LTE-A, thời điểm lập lịch cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) trong HARQ đường xuống tuân theo quy tắc sau, tức là, việc lập lịch cho HARQ đường xuống tuân theo quy tắc sau: thiết bị người dùng (UE) phát hiện Kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trên khung con n và thu và phát hiện PDSCH trên khung con hiện tại theo thông tin của PDCCH.

Trong hệ thống LTE/LTE-A FDD, việc truyền của HARQ-ACK của PDSCH trong HARQ đường xuống, tức là, quan hệ thời điểm của HARQ đường xuống tuân theo quy tắc sau: UE phát hiện việc truyền của PDSCH trên khung con n , hoặc chỉ dẫn PDCCH của phiên bản lập lịch bán tĩnh (SPS) đường xuống, và truyền phản hồi HARQ-ACK tương ứng trên khung con $n+4$. Trong hệ thống LTE/LTE-A TDD, quan hệ thời điểm của HARQ đường xuống tuân theo quy tắc sau: UE phát hiện việc truyền của PDSCH trên khung con $n-k$ hoặc chỉ dẫn PDCCH trên phiên bản SPS đường xuống, và truyền phản hồi HARQ-ACK tương ứng trên khung con đường lên n , trong đó k thuộc về K , và các giá trị của K trong các cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau được thể hiện trong bảng 2.

Cấu trúc đường lên-đường xuống	Số khung con n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

Bảng 2

Trong hệ thống LTE/LTE-A FDD, thời điểm HARQ của Kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) được quy định như sau: giả thiết UE phát hiện thông tin HARQ trên khung con đường xuống n, thì thông tin sẽ tương ứng với PUSCH mà cần được gửi bởi UE trên khung con đường lên n-4.

Trong hệ thống LTE/LTE-A TDD, thời điểm HARQ của PUSCH được quy định như sau.

Giả thiết UE phát hiện thông tin HARQ trên khung con đường xuống n, thông tin có thể được gửi thông qua PDCCH hoặc Kênh chỉ báo HARQ vật lý (PHICH). Trong các cấu hình đường lên-đường xuống 1 đến 6 và cấu hình 0

(tham số $I_PHICH = 0$), thông tin tương ứng với PUSCH được gửi bởi UE trên khung con đường lên $n-k$. Các giá trị của k trong các cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau đối với cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau và các chỉ số khung con được thể hiện trên bảng 3.

Cấu hình đường lên-đường xuống	Số khung con n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	7	4				7	4			
1		4			6		4			6
2				6					6	
3	6								6	6
4									6	6
5									6	
6	6	4				7	4			6

Bảng 3

Trong cấu hình đường lên-đường xuống (tham số $I_PHICH = 1$), giả thiết UE phát hiện thông tin HARQ trên khung con đường xuống n , thì thông tin này sẽ tương ứng với PUSCH được gửi bởi UE trên khung con đường lên $n-6$. Do các khung con đường xuống và đường lên là trong sự tương ứng một-một trong hệ thống LTE/LTE-A FDD, UE cần cấp ngược lại thông tin phản hồi 1 bit ACK/NACK khi PDSCH chỉ bao gồm một khối truyền, và UE cần cấp ngược lại thông tin phản hồi 2 bit ACK/NACK khi PDSCH bao gồm 2 khối truyền. UE sử dụng Kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) khuôn dạng 1a/1b để gửi nửa bit thông tin phản hồi ACK/NACK. Do các khung con đường xuống và đường

lên không phải trong sự tương ứng một-một trong hệ thống LTE/LTE-A TDD, thông tin phản hồi ACK/NACK tương ứng với các khung con đường xuống cần được gửi trên PUCCH của khung con đường lên, trong đó tập của các khung con đường xuống tương ứng với khung con đường lên tạo thành “cửa sổ đóng gói”. Thông tin phản hồi ACK/NACK được gửi bởi hai cách. Cách thứ nhất là đóng gói, và ý tưởng cốt lõi của cách này là thực hiện các toán tử và logic trên thông tin phản hồi ACK/NACK được cấp ngược của khung đường lên của các khối truyền tương ứng với các khung con đường xuống. Nếu khung con đường xuống có 2 khối truyền, UE cần cấp ngược lại 2 bit thông tin phản hồi ACK/NACK, và nếu mỗi khung con chỉ có 1 khối truyền, UE cần cấp ngược lại 1 bit thông tin phản hồi ACK/NACK. UE áp dụng khuôn dạng PUCCH 1a/1b để gửi thông tin phản hồi ACK/NACK của 1 hoặc 2 bit. Cách còn lại là ghép kênh (ghép kênh với lựa chọn kênh). Ý tưởng cốt lõi của cách này là sử dụng các kênh PUCCH khác nhau và các ký tự điều chế trên các kênh để biểu diễn các trạng thái được cấp ngược khung con đường lên của các khung con đường xuống. Nếu có nhiều khối truyền trên khung con đường xuống, đầu tiên việc tạo bó không gian và toán tử logic được thực hiện trên ACK/NACK được cấp ngược lại bởi các khối truyền của khung con vô tuyến và việc lựa chọn kênh được thực hiện sau đó. UE áp dụng khuôn dạng 1b với lựa chọn kênh để gửi thông tin phản hồi ACK/NACK.

So với hệ thống LTE, đặc tính quan trọng nhất của hệ thống LTE-A đó là hệ thống LTE-A áp dụng kỹ thuật kết hợp sóng mang. Nói cách khác, các băng thông của hệ thống LTE được kết hợp để thu được băng thông rộng hơn. Trong

hệ thống trong đó việc kết hợp sóng mang được áp dụng, sóng mang được kết hợp được gọi là sóng mang thành phần (CC), cũng được gọi là tế bào. Trong khi đó, khái niệm của Tế bào/Sóng mang thành phần sơ cấp (PCC/PCell) và Tế bào/Sóng mang thành phần thứ cấp (SCC/SCell) cũng được đề xuất. Hệ thống với kết hợp sóng mang ít nhất bao gồm tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp, trong đó tế bào sơ cấp luôn trong trạng thái được kích hoạt và được quy định rằng thông tin HARQ đường xuống được truyền chỉ trên tế bào sơ cấp (Pcell).

Trong hệ thống kết hợp sóng mang LTE-A, 2 phương pháp gửi được định nghĩa để gửi bản tin phản hồi HARQ-ACK trên PUCCH: Khuôn dạng PUCCH 1b với lựa chọn kênh và khuôn dạng PUCCH 3. Nếu UE được tạo cấu hình với các tế bào phục vụ có thể chỉ kết hợp 2 tế bào phục vụ tối đa, UE sẽ gửi HARQ-ACK bằng khuôn dạng PUCCH 1b với lựa chọn kênh khi tạo cấu hình các tế bào phục vụ, và nếu UE có thể hỗ trợ việc kết hợp của nhiều hơn 2 tế bào phục vụ, trạm gốc sẽ sử dụng tiếp báo hiệu của lớp cao hơn để cấu hình UE gửi thông tin phản hồi HARQ-ACK bằng khuôn dạng PUCCH 1b với lựa chọn kênh hay khuôn dạng PUCCH 3 khi UE tạo cấu hình các tế bào phục vụ.

Kỹ thuật kết hợp sóng mang hiện tại chỉ được áp dụng tới hoặc tế bào FDD hoặc tế bào TDD. Tuy nhiên, nhà điều hành thường có phổ FDD và phổ TDD tại cùng thời điểm trong ứng dụng thực tế. Do đó, điều quan trọng là phải hỗ trợ việc kết hợp của tế bào FDD và tế bào TDD để cải thiện hiệu quả phổ và trải nghiệm của người dùng. Trong xử lý này, việc lựa chọn loại thời điểm HARQ để gửi PDSCH/PUSCH của mỗi tế bào sau khi kết hợp tế bào FDD và tế bào TDD là điều rất quan trọng cho việc kết hợp hiệu quả của tế bào FDD và tế bào TDD.

Giải pháp chung theo kỹ thuật đã biết có thể được gọi là giải pháp “song chế độ”. Tức là, PDSCH/PUSCH của tế bào TDD được xử lý theo thời điểm HARQ của LTE/LTE-A TDD hiện tại trong khi PDSCH/PUSCH của tế bào FDD được xử lý theo thời điểm HARQ của LTE/LTE-A FDD hiện tại. Tuy nhiên, giải pháp này có nhược điểm lớn, được mô tả cụ thể như sau:

1, khi mạng thực hiện việc kết hợp đường xuống trên các tế bào (bao gồm ít nhất một tế bào FDD và ít nhất một tế bào TDD) đối với UE, giải pháp này yêu cầu rằng UE có khả năng cấp ngược lại HARQ trên hai tế bào tại cùng thời điểm, mà làm giảm hiệu quả khuếch đại công suất và vùng phủ đường lên của UE và tăng chi phí triển khai UE; và

2, các hiệu quả của việc lập lịch sóng mang chéo không thể được hỗ trợ và sử dụng hoàn toàn. Ví dụ, PDSCH/PUSCH không thể được hỗ trợ trên tế bào FDD, và PDCCH tương ứng có thể không được hỗ trợ trên tế bào TDD, mà là bất lợi cho việc sử dụng trọn vẹn các tài nguyên của hai loại tế bào sau việc kết hợp của tế bào FDD và tế bào TDD, do đó còn giới hạn sự cải thiện của hiệu năng kết hợp tế bào FDD và tế bào TDD.

Do đó, phương pháp được đề xuất ở đây có thể kết hợp hiệu quả tế bào FDD và tế bào TDD, do đó giải quyết hiệu quả vấn đề nêu trên, sử dụng hiệu quả và trọn vẹn các tài nguyên FDD và TDD, và hỗ trợ việc triển khai của trạm gốc và thiết bị đầu cuối hiện tại.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị gửi dữ liệu trong kết hợp phổ, để gửi dữ liệu khi việc kết hợp được thực hiện trên FDD và TDD

một cách đồng thời, nhờ đó sử dụng hiệu quả và trọn vẹn các tài nguyên TDD và FDD trong khi hỗ trợ việc triển khai của trạm gốc và thiết bị đầu cuối.

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế được thực hiện theo cách sau đây.

Phương pháp gửi dữ liệu trong kết hợp phổ, trong đó các tế bào được cấu hình đối với UE và các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD.

Khi việc kết hợp đường xuống được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, phương pháp này bao gồm:

thông tin HARQ đường xuống của các tế bào được tập trung hóa và được gửi trên các khung con đường lên tương ứng với một tế bào TDD trong số các tế bào, trong đó tế bào TDD là tế bào sơ cấp trong khi các tế bào khác là các tế bào thứ cấp và giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$;

các khung con đường xuống được cấu hình trong mỗi tế bào FDD đối với UE; được thỏa thuận rằng mạng gửi PDCCH/PDSCH đối với UE chỉ trên các khung con đường xuống được cấu hình trong khi UE phát hiện và thu PDCCH/PDSCH trên các khung con đường xuống được cấu hình;

mạng và UE thỏa thuận rằng UE xác nhận không có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khi có thể có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con đường xuống.

Phương pháp này có thể còn bao gồm rằng mạng và UE thỏa thuận rằng

thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ được áp dụng như thời điểm HARQ của PDSCH được gửi tới UE trên các khung con đường xuống trong một tế bào FDD trong các tế bào.

Bước mà mạng và UE thỏa thuận rằng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ được áp dụng có thể bao gồm một cách cụ thể rằng:

tại phía mạng, mạng gửi và lập lịch trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y , PDSCH và thông tin cấp quyền đường xuống để gửi PDSCH trên khung con vô tuyến, và thu trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào sơ cấp theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y , thông tin HARQ của PDSCH của tế bào FDD; và

tại phía UE, UE thu trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y , thông tin cấp quyền đường xuống của PDSCH và PDSCH, và gửi trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào sơ cấp theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y , thông tin HARQ của PDSCH của tế bào FDD.

Y có thể được xác định một cách cụ thể bởi một trong các cách sau đây:

cách thức 1: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , thì $Y=X$;

cách thức 2: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập lớn của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , có yêu cầu

rằng khung con vô tuyến của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z , trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, và $Y=Z$ tại lúc này; và

cách thức 3: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến không phải là tập lớn của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , hay tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , có yêu cầu rằng khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z , trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, và $Y=M$ tại lúc này.

Phương pháp này có thể còn bao gồm: trong trường hợp của cách thức 3, khi $Y=M$, có yêu cầu rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M , trong đó $M \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống Z trong khi yêu cầu rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M cũng là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống X .

Phương pháp này có thể còn bao gồm: khi có các giá trị Y có khả năng được lựa chọn, thiết bị tại phía mạng thỏa thuận với UE để áp dụng một trong các giá trị Y ;

cách thức lựa chọn Y bao gồm: được thỏa thuận để áp dụng giá trị Y nhỏ nhất trong số các giá trị Y , hoặc giá trị Y lớn nhất trong số các giá trị Y , hoặc chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với độ trễ thời gian HARQ nhỏ

nhất;

hoặc cách thức lựa chọn Y bao gồm: việc thay đổi động diễn ra theo điều kiện được thỏa thuận và các chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau được áp dụng tại các thời điểm khác nhau.

Cách thức để thông báo rằng mạng và UE thỏa thuận rằng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ được áp dụng có thể bao gồm một trong các cách thức sau đây:

lớp mạng thông báo cho UE bằng báo hiệu chi tiết; và
phía mạng thông báo ẩn cho UE.

Phương pháp gửi dữ liệu trong kết hợp phổ, trong đó các tế bào được cấu hình đối với UE và các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD;

khi việc kết hợp đường lên được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, phương pháp này có thể bao gồm:

các khung con đường lên được cấu hình trong mỗi tế bào FDD đối với UE, và được thỏa thuận rằng UE gửi PUSCH chỉ trên các khung con đường lên được cấu hình trong khi mạng gửi thông tin cấp quyền đường lên tới UE để gửi PUSCH trên các khung con đường lên;

mạng và UE thỏa thuận rằng UE xác nhận rằng không có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khi có thể có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con đường xuống.

Phương pháp này có thể còn bao gồm: mạng và UE thỏa thuận để áp dụng

thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ như là thời điểm HARQ đối với UE để gửi PUSCH trên các khung con đường lên trong một tế bào FDD trong các tế bào.

Bước mà mạng và UE thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ có thể bao gồm một cách cụ thể rằng:

tại phía mạng, mạng gửi và lập lịch trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con đường lên; và

tại phía UE, UE phát hiện trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con đường lên.

Phương pháp này có thể còn bao gồm: thông tin cấp quyền đường lên được gửi thông qua PDCCH/ PHICH.

P có thể được xác định một cách cụ thể bởi một trong các cách sau đây:

cách thức 1: khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang không chéo, đối với tế bào FDD trong các tế bào, khi khung con đường lên của các khung con đường lên trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Y, trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, thì $P=Y$;

cách thức 2: khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang chéo, PDCCH hoặc PHICH để lập lịch PUSCH mà được gửi trên các khung con đường lên của một tế bào FDD trong các tế bào là trong một tế bào TDD, trong

đó giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào TDD là cấu hình X , trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$; khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , và thời gian tuần hoàn (RTT) của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X là 10ms, thì $P=X$;

khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến không phải là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , hoặc RTT của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X không phải là 10ms, có yêu cầu rằng khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Y , trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, trong đó

khi $X=0$, $Y=2, 4$ hoặc 5 , thì $P=0$;

khi $X=6$, $Y=2$ hoặc 5 , thì $P=1$; và

$P=Y$ trong các trường hợp khác bên cạnh $X=0$, và $Y=2, 4$ hoặc 5 , hoặc $X=6$, và $Y=2$ hoặc 5 .

Phương pháp này có thể còn bao gồm: khi có các giá trị P có khả năng được lựa chọn, thiết bị tại phía mạng thỏa thuận với UE để áp dụng một trong các giá trị P ;

cách thức lựa chọn P bao gồm: được thỏa thuận để áp dụng giá trị P nhỏ nhất trong số các giá trị P , hoặc giá trị P lớn nhất trong số các giá trị P , hoặc chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với độ trễ thời gian HARQ nhỏ nhất;

hoặc cách thức lựa chọn P bao gồm: việc thay đổi động diễn ra theo điều kiện được thỏa thuận, và các thời điểm HARQ của các PUSCH trong các cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau được áp dụng.

Phương pháp này có thể còn bao gồm: khi có các giá trị P có khả năng được lựa chọn, đối với giá trị P mà có khả năng được thỏa thuận bởi thiết bị phía mạng và UE cần được áp dụng, có yêu cầu rằng khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống P là tập con của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống X;

khi có các giá trị P mà có khả năng được lựa chọn, thiết bị tại phía mạng thỏa thuận với UE để áp dụng một trong các giá trị P;

cách thức lựa chọn P bao gồm: được thỏa thuận để áp dụng giá trị P nhỏ nhất trong số các giá trị P, hoặc giá trị P lớn nhất trong số các giá trị P, hoặc chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với độ trễ thời gian HARQ nhỏ nhất;

cách thức lựa chọn P còn bao gồm: phương pháp thay đổi động theo điều kiện được thỏa thuận và các chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau được áp dụng tại các thời điểm khác nhau.

Cách thức để thông báo rằng mạng và UE thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ bao gồm bất kỳ trong số các cách thức sau đây:

lớp mạng thông báo cho UE bằng báo hiệu chi tiết; và
phía mạng thông báo ẩn cho UE.

Thiết bị gửi dữ liệu trong kết hợp phổ, thiết bị này bao gồm bộ cấu hình, có

cấu trúc để tạo cấu hình các tế bào đối với UE, và các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD.

Khi việc kết hợp đường xuống được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, thiết bị này còn bao gồm:

bộ xử lý thứ nhất, có cấu trúc để tập trung hóa và gửi thông tin HARQ đường xuống của các tế bào trên các khung con đường lên tương ứng với một tế bào TDD trong số các tế bào, trong đó tế bào TDD là tế bào sơ cấp trong khi các tế bào khác là các tế bào thứ cấp và giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$;

bộ xử lý thứ hai, có cấu trúc để tạo cấu hình các khung con đường xuống trong mỗi tế bào FDD đối với UE, và thỏa thuận rằng mạng gửi PDCCH/PDSCH đối với UE chỉ trên các khung con đường xuống được cấu hình trong khi UE phát hiện và thu PDCCH/PDSCH trên các khung con đường xuống được cấu hình; hoặc thỏa thuận, bởi mạng và UE, rằng UE xác nhận không có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khi có thể có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con đường xuống.

Bộ xử lý thứ hai có thể còn bao gồm môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất;

môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất có cấu trúc để cho mạng và UE thỏa thuận áp dụng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ như là thời điểm HARQ của PDSCH được gửi trên các khung con đường xuống tới UE trong một tế bào FDD trong số các tế bào.

Môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất có thể còn có cấu trúc để thỏa thuận

rằng mạng lập lịch và gửi trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, thông tin cấp quyền đường xuống để gửi PDSCH trên các khung con đường xuống và PDSCH, và thỏa thuận rằng UE thu trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, PDSCH và thông tin cấp quyền đường xuống về PDSCH và gửi trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào sơ cấp theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, thông tin HARQ của PDSCH của tế bào FDD.

Mô đun thỏa thuận thời điểm thứ nhất có thể còn có cấu trúc để xác định Y bởi một trong các cách sau đây:

cách thức 1: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, thì $Y=X$;

cách thức 2: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập lớn của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, có yêu cầu rằng khung con vô tuyến của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z, trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ và $Y=Z$ tại lúc này; và

cách thức 3: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến không phải là tập lớn của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X hay tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường

lên-đường xuống X, có yêu cầu rằng khung con vô tuyến của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z, trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, và $Y=M$ tại lúc này.

Môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất có thể còn có cấu trúc để, trong trường hợp của cách thức 3 và khi $Y=M$, yêu cầu rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M, trong đó $M \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống Z trong khi yêu cầu rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M cũng là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống X.

Bộ xử lý thứ nhất, bộ xử lý thứ hai, và môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất có thể được áp dụng như là bộ xử lý trung tâm (CPU), Bộ xử lý tín hiệu số (DSP) hoặc Mảng công khả trình dạng trường (FPGA) khi thực hiện việc xử lý.

Thiết bị gửi dữ liệu trong kết hợp phổ, thiết bị này bao gồm bộ cấu hình, có cấu trúc để tạo cấu hình các tế bào đối với UE, và các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD;

khi việc kết hợp đường lên được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, thiết bị này còn bao gồm:

bộ xử lý thứ ba, có cấu trúc để tạo cấu hình các khung con đường lên trong mỗi tế bào FDD đối với UE, thỏa thuận rằng UE gửi PUSCH chỉ trên các khung con đường lên được cấu hình trong khi mạng gửi thông tin cấp quyền đường lên tới UE để gửi PUSCH trên các khung con đường lên; hoặc thỏa thuận, bởi mạng và UE, rằng UE xác nhận không có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới

UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khi có thể có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con đường xuống.

Bộ xử lý thứ ba có thể còn bao gồm môđun thỏa thuận thời điểm thứ hai, có cấu trúc để cho mạng và UE thỏa thuận áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ như là thời điểm HARQ để cho UE gửi PUSCH trên các khung con đường lên trong một tế bào FDD trong các tế bào.

Bộ thỏa thuận thời điểm thứ hai có thể còn có cấu trúc để thỏa thuận rằng mạng gửi và lập lịch, trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con đường lên; và thỏa thuận rằng UE phát hiện, trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con đường lên.

Bộ thỏa thuận thời điểm thứ hai có thể còn có cấu trúc để xác định P theo bất kỳ trong số các cách sau đây:

cách thức 1: khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang không chéo, đối với một tế bào FDD trong các tế bào, khi khung con đường lên của các khung con đường lên trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Y, trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, thì $P=Y$;

cách thức 2: khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang chéo, tạo

cấu hình cấu hình đường lên-đường xuống của một tế bào FDD trong số các tế bào như là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$; Kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) hoặc kênh chỉ báo HARQ vật lý (PHICH) để lập lịch PUSCH mà được gửi trên các khung con đường lên của một tế bào FDD trong các tế bào là trong một tế bào TDD, trong đó giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào TDD là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$; khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, và thời gian tuần hoàn (RTT) của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X là 10ms, thì $P=X$;

khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến không phải là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, hoặc RTT của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X không phải là 10ms, có yêu cầu rằng khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Y, trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, trong đó

khi $X=0$, $Y=2, 4$ hoặc 5 , thì $P=0$;

khi $X=6$, $Y=2$ hoặc 5 , thì $P=1$; và

$P=Y$ trong các trường hợp khác bên cạnh $X=0$, và $Y=2, 4$ hoặc 5 , hoặc $X=6$, và $Y=2$ hoặc 5 .

Bộ xử lý thứ ba và bộ thỏa thuận thời điểm thứ hai có thể được áp dụng như là CPU, DSP hoặc FPGA khi thực hiện xử lý.

Phương pháp theo phương án của sáng chế bao gồm: các tế bào được cấu hình đối với UE, và các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD, và các tế bào thỏa mãn quan hệ đồng bộ thời gian đúng lúc; khi việc kết hợp đường xuống được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, thông tin HARQ của các tế bào được tập trung hóa và được gửi trên các khung con đường lên tương ứng với một tế bào TDD trong số các tế bào, trong đó tế bào TDD là tế bào sơ cấp trong khi các tế bào khác là các tế bào thứ cấp và giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, các khung con đường xuống được cấu hình trong mỗi tế bào FDD đối với UE sao cho mạng có thể gửi PDCCH/PDSCH đối với UE chỉ trên các khung con đường xuống được cấu hình trong khi UE phát hiện và thu PDCCH/PDSCH trên các khung con đường xuống được cấu hình. Bằng cách áp dụng sáng chế, các khung con được cấu hình để gửi dữ liệu khi việc kết hợp FDD và kết hợp TDD được thực hiện một cách cùng lúc, nhờ đó sử dụng hiệu quả và trọn vẹn các tài nguyên TDD và FDD trong khi hỗ trợ việc triển khai của trạm gốc và thiết bị đầu cuối.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ giản lược của cấu trúc khung trong hệ thống FDD theo kỹ thuật đã biết;

FIG.2 là sơ đồ giản lược của cấu trúc khung trong hệ thống TDD theo kỹ thuật đã biết;

FIG.3 là sơ đồ giản lược của việc kết hợp phổ đường xuống và việc truyền theo sáng chế;

FIG.4 là sơ đồ giản lược của việc kết hợp phổ đường lên và việc truyền theo sáng chế;

FIG.5 là sơ đồ giản lược của việc truyền dữ liệu trong kết hợp của hệ thống TDD và hệ thống FDD theo phương án của sáng chế;

FIG.6 là sơ đồ giản lược khác về việc truyền dữ liệu trong kết hợp của hệ thống TDD và hệ thống FDD theo phương án của sáng chế;

FIG.7 là sơ đồ giản lược khác về việc truyền dữ liệu trong kết hợp của hệ thống TDD và hệ thống FDD theo phương án của sáng chế; và

FIG.8 là sơ đồ giản lược khác về việc truyền dữ liệu trong kết hợp của hệ thống TDD và hệ thống FDD theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc thực hiện các giải pháp kỹ thuật sẽ được giải thích chi tiết sau đây có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo.

Các phương án sau đây của sáng chế mô tả hệ thống LTE/LTE-A TDD và hệ thống LTE/LTE-A FDD như là các ví dụ. Cần lưu ý rằng: 1), các cấu hình đường lên-đường xuống được mô tả trong các phương án của sáng chế là 7 các cấu hình đường lên-đường xuống được hỗ trợ bởi hệ thống LTE/LTE-A TDD và các chỉ số của 7 cấu hình này là 0, 1, 2..., 6. Cụ thể, cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp cũng là một trong số 7 cấu hình nêu trên trong các phương án của sáng chế. Nói cách khác, cách diễn đạt “cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình X” được mô tả ở đây có nghĩa rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình đường lên-đường xuống X trong hệ thống LTE/LTE-A TDD, trong đó

$X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$. 2), các tế bào được mô tả trong các phương án của sáng chế là các tế bào được hỗ trợ bởi hệ thống LTE/LTE-A TDD. Nói cách khác, cách diễn đạt “các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD” được mô tả ở đây có nghĩa rằng các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào LTE/LTE-A TDD và ít nhất một tế bào LTE/LTE-A FDD.

Ngoài ra, các tham số X, Y, P và Z được mô tả ở đây liên quan đến các chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống được hỗ trợ bởi hệ thống LTE/LTE-A TDD, và cũng có thể là thông tin được thỏa thuận X, Y, P và Z. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống LTE/LTE-A TDD, các hệ thống truyền thông khác cũng có thể được áp dụng, và hệ thống LTE/LTE-A TDD chỉ được mô tả như là ví dụ ở đây.

Phương pháp gửi dữ liệu trong kết hợp phổ theo phương án của sáng chế là giải pháp gửi dữ liệu trong kết hợp phổ của hệ thống TDD và hệ thống FDD, chủ yếu bao gồm nội dung sau đây.

Trong trường hợp mà việc kết hợp đường xuống được thực hiện trên các tế bào (bao gồm ít nhất một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD), như được thể hiện trên FIG.3, phương pháp này bao gồm:

Bước 101: Tế bào TDD và tế bào FDD được cấu hình đối với UE.

Ở đây, thường được thiết lập rằng mạng tạo cấu hình ít nhất một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD đối với UE để đạt được mục đích của sáng chế, và các tế bào thỏa mãn quan hệ đồng bộ thời gian về mặt.

Bước 102: Thông tin HARQ đường xuống của các tế bào được tập trung hóa và được gửi trên các khung con đường lên tương ứng với một tế bào TDD

trong số các tế bào.

Ở đây, tế bào TDD được gọi là tế bào sơ cấp, các tế bào còn lại được gọi là các tế bào thứ cấp, và giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình X , trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$.

Bước 103: Một vài khung con đường xuống được cấu hình trong mỗi tế bào FDD đối với UE sao cho mạng có thể gửi PDCCH/PDSCH đối với UE chỉ trên các khung con đường xuống được cấu hình trong khi UE phát hiện và thu PDCCH/PDSCH trên các khung con đường xuống được cấu hình; hoặc một cách tương đương, mạng và UE chỉ định rằng UE xác nhận rằng không có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khi có thể có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con đường xuống.

Ở đây, bước mà một vài khung con đường xuống được cấu hình đối với UE có nghĩa rằng mạng có thể gửi PDCCH/PDSCH đối với UE chỉ trên các khung con này trong khi UE phát hiện và thu PDCCH/PDSCH trên các khung con được cấu hình này.

Cần được chỉ ra ở đây rằng bước 102 và bước 103 không cần thiết được thực hiện theo tuần tự, và hai bước này có thể được hóa đổi và được kết hợp một cách ngẫu nhiên.

Ngoài ra, mạng và UE chỉ định rằng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ được áp dụng như thời điểm HARQ của PDSCH được gửi tới UE trên các khung con trong tế bào FDD bất kỳ trong các tế bào. Nói cách khác, tại phía mạng, mạng gửi và lập lịch trên

khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, PDSCH và thông tin cấp quyền đường xuống để gửi PDSCH trên khung con vô tuyến, và thu trên các khung con tương ứng với tế bào sơ cấp theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, thông tin HARQ của PDSCH của tế bào FDD; và tại phía UE, UE thu trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, thông tin cấp quyền đường xuống và PDSCH, và gửi trên các khung con tương ứng với tế bào sơ cấp theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, thông tin HARQ của PDSCH của tế bào FDD.

Thông tin được thỏa thuận Y có thể được xác định bởi các cách thức sau đây.

Đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, thì $Y=X$;

đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập lớn của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, có yêu cầu rằng khung con vô tuyến của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z, trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, $Y=Z$ tại lúc này; và

đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến không phải là tập lớn của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X hay tập con của các

khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, có yêu cầu rằng khung con vô tuyến của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z, trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, $Y=M$ tại lúc này.

Có được yêu cầu ở đây rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M, trong đó $M \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống Z trong khi có yêu cầu rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M cũng là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống X.

Khi có các giá trị Y mà có thể được lựa chọn, thiết bị tại phía mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng một trong các giá trị Y. Ví dụ, thiết bị tại phía mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng giá trị Y nhỏ nhất trong số các giá trị Y, hoặc giá trị Y lớn nhất trong số các giá trị Y, hoặc chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với độ trễ thời gian HARQ nhỏ nhất; hoặc chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với các khung con mà có thể được lập lịch với lượng lớn nhất trong số các khung con được cấu hình; hoặc có thể thay đổi động theo điều kiện được thỏa thuận và áp dụng các chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau tại các thời điểm khác nhau.

Mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ bằng nhiều cách. Ví dụ, UE được thông báo bằng báo hiệu chi tiết như báo hiệu lớp cao và báo hiệu lớp vật lý, hoặc có thể cũng được thông báo ẩn. Ví dụ, quan hệ ánh xạ bất kỳ được tạo ra giữa cấu hình khung con và thời điểm HARQ được áp dụng, và

mạng và UE thỏa thuận để áp dụng quan hệ ánh xạ giống nhau. Theo cách này, sau khi thu được thông tin cấu hình của các khung con, UE cũng thu được thông tin thời điểm HARQ được áp dụng bởi các khung con.

Thời điểm HARQ của PDSCH được gửi tới UE trên các khung con đường xuống trong tế bào TDD áp dụng thời điểm của hệ thống LTE/LTE-A TDD, mà sẽ không được mô tả lại ở đây.

Việc kết hợp đường lên được thực hiện trên các tế bào (bao gồm ít nhất một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD), thông tin HARQ đối với việc kết hợp đường lên được gửi thực sự trên PDCCH hoặc PHICH, và quan hệ thời điểm và tế bào liên quan đến việc truyền sẽ được giải thích chi tiết trong phần mô tả sau đây.

Như được thể hiện trên FIG.4, phương pháp này bao gồm:

Bước 201: Tế bào TDD và tế bào FDD được cấu hình đối với UE.

Ở đây, thường được thiết lập rằng mạng tạo cấu hình ít nhất một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD đối với UE để đạt được mục đích của sáng chế, và các tế bào thỏa mãn quan hệ đồng bộ thời gian về mặt.

Bước 202: Một vài khung con đường lên được cấu hình trong mỗi tế bào FDD đối với UE sao cho UE có thể gửi PUSCH chỉ trên các khung con đường lên được cấu hình trong khi mạng gửi thông tin cấp quyền đường lên tới UE để gửi PUSCH trên các khung con đường lên.

Ở đây, cách diễn đạt rằng một vài khung con đường lên được cấu hình đối với UE có nghĩa rằng UE có thể gửi PUSCH chỉ trên các khung con, và một cách tương ứng, mạng có thể chỉ gửi, đối với UE, thông tin cấp quyền đường lên

để gửi PUSCH trên các khung con; hoặc một cách tương đương, mạng và UE chỉ định rằng UE có thể xác nhận rằng không có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khi có thể có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con. Sau khi phát hiện thông tin cấp quyền đường lên ngoài các khung con, UE sẽ gửi PUSCH trên khung con đường lên tương ứng với thông tin cấp quyền đường lên trong khi mạng thu PUSCH trên khung con đường lên.

Ngoài ra, mạng và UE thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ như là thời điểm HARQ để cho UE gửi PUSCH trên các khung con trong tế bào FDD bất kỳ trong các tế bào. Nói cách khác, tại phía mạng, mạng gửi và lập lịch trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con đường lên; và tại phía UE, UE phát hiện trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con.

Thông tin cấp quyền đường lên có thể được gửi thông qua PDCCH, hoặc cũng có thể được gửi thông qua PHICH.

Thông tin được thỏa thuận P có thể được xác định theo các cách sau đây.

Khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang không chéo, tức là, khi PUSCH tương ứng với các khung con và PDCCH hoặc PHICH để lập lịch PUSCH là trong cùng tế bào, đối với tế bào FDD bất kỳ trong các tế bào, khi khung con đường lên của các khung con đường lên trên khung vô tuyến là tập

con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Y , trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, thì $P=Y$.

Khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang chéo, tức là, PDCCH hoặc PHICH để lập lịch PUSCH mà được gửi trên các khung con đường lên là trong tế bào TDD, trong đó giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào TDD là cấu hình X , trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, trong đó:

khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , và RTT của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X là 10ms, thì $P=X$;

khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến không phải tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , hoặc RTT của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X không phải là 10ms, có yêu cầu rằng khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Y , trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, trong đó:

$P=0$ khi $X=0$, $Y=2, 4$ hoặc 5 ;

$P=1$ khi $X=6$, $Y=2$ hoặc 5 ;

và $P=Y$ trong các trường hợp khác.

Thiết bị phía mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng một trong các giá trị P . Ví dụ, thiết bị phía mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng giá trị P nhỏ nhất trong số các giá trị P , hoặc giá trị P lớn nhất trong số các giá trị P , hoặc chỉ

số cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với độ trễ thời gian HARQ nhỏ nhất, hoặc chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với các khung con mà có thể được lập lịch với lượng lớn nhất trong các khung con được cấu hình.

Hoặc việc thay đổi động có thể diễn ra theo điều kiện được thỏa thuận và các cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau được áp dụng tại các thời điểm khác nhau.

Khi có các giá trị P mà có thể được lựa chọn, đối với giá trị P mà có thể được thỏa thuận bởi thiết bị phía mạng và UE cần được áp dụng, có yêu cầu rằng khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống P là tập con của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống X ; nếu vẫn có các giá trị P tại lúc này, xử lý có thể được thực hiện bởi cách thức nêu trên như “được thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với giá trị nhỏ nhất trong số các giá trị P ”.

Có nhiều cách để thông báo rằng mạng và UE thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$. Ví dụ, UE được thông báo bằng báo hiệu chi tiết, như báo hiệu lớp cao hơn và báo hiệu lớp vật lý, hoặc có thể cũng được thông báo ẩn. Ví dụ, quan hệ ánh xạ bất kỳ được tạo ra giữa cấu hình khung con và thời điểm HARQ được áp dụng, và mạng và UE thỏa thuận để áp dụng quan hệ ánh xạ giống nhau. Theo cách này, sau khi thu được thông tin cấu hình của các khung con, UE cũng thu được thông tin thời điểm HARQ được áp dụng bởi các khung con.

Đối với PDSCH được gửi bởi UE trên các khung con đường lên trong tế bào TDD, thời điểm HARQ áp dụng thời điểm HARQ của hệ thống LTE/LTE-A TDD, mà sẽ không được mô tả lại ở đây.

Cấu hình khung con nêu trên (bao gồm cấu hình của các khung con đường xuống và cấu hình của các khung con đường lên) có thể là giống nhau hoặc khác nhau trong mỗi khung vô tuyến.

Giải pháp gửi dữ liệu trong kết hợp phổ của hệ thống TDD và hệ thống FDD theo sáng chế có thể thực hiện việc kết hợp của tế bào FDD và tế bào TDD một cách hiệu quả, hỗ trợ và sử dụng hoàn toàn lập lịch sóng mang chéo, nhờ đó giữ được hiệu quả của việc kết hợp tế bào LTE-A FDD hoặc TDD hiện tại trong khi đạt được việc triển khai đơn giản và chi phí thấp để triển khai mạng và thiết bị đầu cuối. Cần được chỉ ra ở đây rằng các cấu hình khung con của các UE khác nhau trong sáng chế có thể khác nhau, và đường lên và đường xuống có thể tuân theo các thời điểm của các cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau, nhờ đó cải thiện hơn nữa tính linh hoạt của việc kết hợp tế bào FDD và tế bào TDD, và nâng cao khả năng sử dụng trọn vẹn và hiệu quả các tài nguyên TDD và FDD.

Sáng chế sẽ được mô tả sau đây bằng cách minh họa các ví dụ cụ thể.

Phương án 1

Mạng thực hiện việc kết hợp đường xuống trên hai tế bào đối với UE bất kỳ. Một trong các tế bào là tế bào TDD và tế bào còn lại là tế bào FDD. Cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào TDD là cấu hình 2. Mạng tạo cấu hình tế bào TDD như là tế bào sơ cấp và tế bào FDD như là tế bào thứ cấp. Thông tin

HARQ đường xuống của hai tế bào được tập trung hóa và được gửi trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào sơ cấp. Mạng tạo cấu hình một vài khung con đường xuống của tế bào FDD như là các khung con mà có thể gửi PSDCH tới UE, để cải thiện tốc độ dữ liệu đường xuống của UE trong khi làm giảm tính phức tạp để cho UE phát hiện tế bào FDD. Ví dụ, khung con đường xuống 0, khung con đường xuống 1, khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6 và khung con đường xuống 9 của mỗi khung vô tuyến được cấu hình như là các khung con mà có thể gửi PDSCH tới UE. Có thể thấy rằng khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống 2.

Đối với tế bào FDD, mạng thông báo, tại đầu truyền, thông tin cấu hình tới UE thỏa thuận áp dụng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 2. Theo phương án của sáng chế, khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống 2. Mạng xác định các thời điểm HARQ của khung con vô tuyến 0, khung con đường xuống 1, khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6 và khung con đường xuống 9 theo thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 2. Ví dụ, được thiết lập rằng tế bào FDD là đồng bộ khung với tế bào sơ cấp.

Khi gửi PDSCH trên khung con đường xuống 0 của tế bào FDD, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 7 của khung vô tuyến của tế

bào sơ cấp.

Khi gửi PDSCH trên khung con đường xuống 1 của tế bào FDD, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 7 của khung vô tuyến của tế bào sơ cấp.

Khi gửi PDSCH trên khung con đường xuống 4 của tế bào FDD, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 2 của khung vô tuyến tiếp theo của tế bào sơ cấp.

Khi gửi PDSCH trên khung con đường xuống 5 của tế bào FDD, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 2 của khung vô tuyến tiếp theo của tế bào sơ cấp.

Khi gửi PDSCH trên khung con đường xuống 6 của tế bào FDD, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 2 của khung vô tuyến tiếp theo của tế bào sơ cấp.

Khi gửi PDSCH trên khung con đường xuống 9 của tế bào FDD, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 7 của khung vô tuyến tiếp theo của tế bào sơ cấp.

Do đó, sau khi thu thông tin cấu hình từ mạng một cách chính xác tại đầu thu, UE sẽ cấp ngược lại thông tin HARQ đối với các khung con theo thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 2. Ví dụ,

UE sẽ cấp ngược lại, trên khung con 2 của khung vô tuyến hiện tại, thông tin HARQ đối với các PDSCH của khung con 4, khung con 5 và khung con 6 của khung vô tuyến cuối cùng.

UE sẽ cấp ngược lại, trên khung con 7 của khung vô tuyến hiện tại, thông

tin HARQ của các PDSCH của khung con 9 của khung con vô tuyến cuối cùng và khung con 0 và khung con 1 của khung vô tuyến hiện tại.

FIG.4 thể hiện sơ đồ giản lược về phương án sáng chế trong đó PDSCH được gửi trên khung con đường xuống của tế bào FDD và UE gửi thời điểm HARQ của thông tin HARQ trên đường lên của tế bào TDD.

Trong các khung con được cấu hình, khung con đường xuống 0, khung con đường xuống 1, khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6 và khung con đường xuống 9 của khung vô tuyến bất kỳ được cấu hình như là các khung con mà có thể gửi PDSCH tới UE. Thực tế, khung con đường xuống 0, khung con đường xuống 1, khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6 và khung con đường xuống 9 của các khung vô tuyến cũng có thể được cấu hình như là các khung con mà có thể gửi PDSCH tới UE. Ngoài ra, các cấu hình khung con của các khung vô tuyến khác nhau có thể giống nhau hoặc khác nhau. Ví dụ, khung con đường xuống 0, khung con đường xuống 1, khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6 và khung con đường xuống 9 của khung vô tuyến thứ nhất của tế bào FDD được cấu hình như là các khung con mà có thể gửi PDSCH tới UE, và khung con đường xuống 0, khung con đường xuống 1, khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6 và khung con đường xuống 9 của khung vô tuyến thứ nhất của tế bào FDD được cấu hình như là các khung con mà có thể gửi PDSCH tới UE, và khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6, khung con đường xuống 7, khung con đường xuống 8 và khung con đường

xuống 9 của khung vô tuyến thứ chín được cấu hình như là các khung con mà có thể gửi PDSCH tới UE. Bằng cách áp dụng phương pháp theo sáng chế, mạng và UE có thể thỏa thuận rằng khung vô tuyến thứ nhất áp dụng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 2 và thỏa thuận rằng khung vô tuyến thứ chín áp dụng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 4, mà sẽ không được mô tả lại ở đây.

Đối với PDSCH được gửi tới UE trên khung con đường xuống trong tế bào TDD, thời điểm HARQ có thể áp dụng thời điểm của hệ thống LTE/LTE-A TDD hiện tại, mà sẽ không được mô tả lại ở đây.

Phương án 2

Mạng thực hiện việc kết hợp đường xuống trên 5 tế bào đối với UE bất kỳ, 2 tế bào là các tế bào TDD, và 3 tế bào là các tế bào FDD. Một trong các tế bào TDD là tế bào sơ cấp, và giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình 1, và 4 tế bào còn lại là các tế bào thứ cấp. Thông tin HARQ đường xuống của 5 tế bào này được tập trung hóa và được gửi trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào sơ cấp.

Đối với các tế bào TDD, thời điểm HARQ của PDSCH được gửi tới UE trên khung con đường xuống có thể áp dụng thời điểm của hệ thống LTE/LTE-A TDD hiện tại, mà sẽ không được mô tả lại ở đây.

Đối với tế bào FDD thứ nhất, giả thiết rằng mạng tạo cấu hình khung con đường xuống 0 của mỗi khung vô tuyến như là khung con mà có thể gửi PDSCH tới UE.

Đối với tế bào FDD thứ hai, khung con đường xuống 0, khung con đường

xuống 1, khung con đường xuống 3, khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6, khung con đường xuống 8 và khung con đường xuống 9 của mỗi khung vô tuyến là các khung con mà có thể gửi PDSCH tới UE.

Đối với tế bào FDD thứ ba, khung con đường xuống 0, khung con đường xuống 1, và khung con đường xuống 8 của mỗi khung vô tuyến là các khung con mà có thể gửi PDSCH tới UE.

Đối với tế bào FDD thứ nhất, có thể thấy rằng khung con được cấu hình bởi mạng là tập con của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống (cấu hình 1) của tế bào sơ cấp. Do đó, thời điểm HARQ của PDSCH được gửi trên khung con đường xuống của tế bào tới UE có thể được xử lý bởi phương pháp theo phương án thứ nhất, mà sẽ không được mô tả lại ở đây.

Đối với tế bào FDD thứ hai, có thể thấy rằng khung con được cấu hình bởi mạng là tập lớn của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống (cấu hình 1) của tế bào sơ cấp, và tại cùng thời điểm, có thể thấy rằng cấu hình này là tập con của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống 2. Do đó, đối với tế bào FDD thứ hai, mạng thông báo, tại đầu truyền, thông tin cấu hình tới UE, và được chỉ định áp dụng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 2. Theo sáng chế, khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống 2. Mạng xác định, theo thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 2, các thời điểm HARQ của khung con

đường xuống 0, khung con đường xuống 1, khung con đường xuống 3, khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6, khung con đường xuống 8 và khung con đường xuống 9.

Khi mạng gửi PDSCH trên khung con đường xuống 0 của tế bào FDD thứ hai, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 7 của khung vô tuyến của tế bào sơ cấp.

Khi mạng gửi PDSCH trên khung con đường xuống 1 của tế bào FDD thứ hai, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 7 của khung vô tuyến của tế bào sơ cấp.

Khi mạng gửi PDSCH trên khung con đường xuống 3 của tế bào FDD thứ hai, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 7 của khung vô tuyến của tế bào sơ cấp.

Khi mạng gửi PDSCH trên khung con đường xuống 4 của tế bào FDD thứ hai, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 2 của khung vô tuyến tiếp theo của tế bào sơ cấp.

Khi mạng gửi PDSCH trên khung con đường xuống 5 của tế bào FDD thứ hai, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 2 của khung vô tuyến tiếp theo của tế bào sơ cấp.

Khi mạng gửi PDSCH trên khung con đường xuống 6 của tế bào FDD thứ hai, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 2 của khung vô tuyến tiếp theo của tế bào sơ cấp.

Khi mạng gửi PDSCH trên khung con đường xuống 8 của tế bào FDD thứ hai, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 2 của khung vô

tuyến tiếp theo của tế bào sơ cấp.

Khi mạng gửi PDSCH trên khung con đường xuống 9 của tế bào FDD thứ hai, mạng sẽ thu thông tin HARQ của PDSCH trên khung con 7 của khung vô tuyến tiếp theo của tế bào sơ cấp.

Do đó, sau khi thu thông tin cấu hình từ mạng một cách chính xác tại đầu thu, UE sẽ cấp ngược lại thông tin HARQ đối với các khung con theo thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 2. Ví dụ,

UE sẽ cấp ngược lại, trên khung con 2 của khung vô tuyến hiện tại của tế bào sơ cấp, thông tin HARQ của các PDSCH của khung con 4, khung con 5, khung con 6 và khung con 8 của khung vô tuyến cuối cùng của tế bào FDD thứ hai.

UE sẽ cấp ngược lại, trên khung con 7 của khung vô tuyến hiện tại của tế bào sơ cấp, thông tin HARQ của PDSCHs của khung con 9 của khung con vô tuyến cuối cùng của tế bào FDD thứ hai, và khung con 0, khung con 1, và khung con 3 của khung vô tuyến hiện tại của tế bào FDD thứ hai.

FIG.5 thể hiện sơ đồ giản lược về việc truyền PDSCH trên khung con đường xuống của tế bào FDD thứ hai và thời điểm HARQ đối với UE để gửi thông tin HARQ trên đường lên của tế bào TDD.

Đối với tế bào FDD thứ hai, có thể còn thấy rằng khung con được cấu hình bởi mạng là tập con của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống 5. Do đó, mạng và UE có thể còn xác định, theo thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 5, các thời điểm HARQ của khung con vô tuyến 0, khung con đường xuống 1, khung con đường

xuống 3, khung con đường xuống 4, khung con đường xuống 5, khung con đường xuống 6, khung con đường xuống 8 và khung con đường xuống 9.

Trong trường hợp mà có nhiều thời điểm HARQ được lựa chọn, mạng và UE thỏa thuận để áp dụng một trong các thời điểm, ví dụ, cả áp dụng thời điểm với chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống nhỏ hơn.

Đối với tế bào FDD thứ ba, có thể thấy rằng khung con được cấu hình bởi mạng không phải tập con của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống (cấu hình 1) của tế bào sơ cấp, hay tập lớn của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống (cấu hình 1) của tế bào sơ cấp, mà cấu hình này là tập con của các khung con đường xuống trong các cấu hình đường lên-đường xuống 2, 3, 4, và 5. Theo phương pháp của sáng chế, mạng và UE có thể thỏa thuận để xác định, theo thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 2, 4 hoặc 5, các thời điểm HARQ của khung con vô tuyến 0, khung con đường xuống 1 và khung con đường xuống 8. Tuy nhiên, không được thỏa thuận rằng các thời điểm HARQ của các khung con đường xuống được xác định bởi thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 3, do khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống 3 không phải tập con của cấu hình đường lên-đường xuống 1.

Phương án 3

Mạng kết hợp 3 tế bào trên đường lên đối với UE bất kỳ, một trong số các tế bào là tế bào TDD và hai tế bào còn lại là các tế bào FDD, và UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang không chéo.

Đối với tế bào FDD thứ nhất trong số các tế bào, giả thiết rằng mạng tạo

cấu hình khung con đường lên 2, khung con đường lên 3 và khung con đường lên 7 của mỗi khung vô tuyến như là các khung con mà có thể gửi PUSCH tới UE.

Đối với tế bào FDD thứ hai trong số các tế bào, giả thiết rằng mạng tạo cấu hình khung con đường lên 2, và khung con đường lên 3 của mỗi khung vô tuyến như là các khung con mà có thể gửi PUSCH tới UE.

Các khung con đường lên của tế bào FDD thứ nhất tạo thành tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống 1. Mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 1 như là các thời điểm HARQ của các PUSCH được gửi bởi UE trên các khung con. Ví dụ,

tại phía mạng, nếu mạng phát hiện, trên khung con đường lên 2, PUSCH được gửi bởi UE, mạng sẽ gửi thông tin HARQ của PUSCH trên khung con đường xuống 6 của cùng khung vô tuyến của tế bào.

tại phía mạng, nếu mạng phát hiện, trên khung con đường lên 3, PUSCH được gửi bởi UE, mạng sẽ gửi thông tin HARQ của PUSCH trên khung con đường xuống 9 của cùng khung vô tuyến của tế bào.

tại phía mạng, nếu mạng phát hiện, trên khung con đường lên 7, PUSCH được gửi bởi UE, mạng sẽ gửi thông tin HARQ của PUSCH trên khung con đường xuống 1 của khung vô tuyến tiếp theo của tế bào.

tại phía UE,

nếu UE phát hiện, trên khung con đường xuống 1, thông tin cấp quyền đường lên được gửi bởi mạng, UE sẽ gửi PUSCH tương ứng trên khung con

đường lên 7 của khung vô tuyến;

nếu UE phát hiện, trên khung con đường xuống 6, thông tin cấp quyền đường lên được gửi bởi mạng, UE sẽ gửi PUSCH tương ứng trên khung con đường lên 2 của khung vô tuyến tiếp theo của khung vô tuyến;

nếu UE phát hiện, trên khung con đường xuống 9, thông tin cấp quyền đường lên được gửi bởi mạng, UE sẽ gửi PUSCH tương ứng trên khung con đường lên 3 của khung vô tuyến tiếp theo của khung vô tuyến. FIG.6 thể hiện sơ đồ giản lược về việc áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH của tế bào FDD thứ nhất theo sáng chế.

Ngoài ra, các khung con đường lên cũng tạo thành tập con của các khung con đường lên được chứa trong các cấu hình đường lên-đường xuống 0 và 6. Do đó, cả mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 0 hoặc các cấu hình đường lên-đường xuống 6.

Có nhiều cách để cho mạng và UE thỏa thuận áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 0, 6 hoặc 1. Ví dụ, UE được thông báo bằng báo hiệu chi tiết như báo hiệu của lớp cao hơn và báo hiệu của lớp vật lý, hoặc có thể cũng được thông báo ẩn. Ví dụ, quan hệ ánh xạ bất kỳ được tạo ra giữa cấu hình khung con và thời điểm HARQ được áp dụng, và mạng và UE thỏa thuận để áp dụng quan hệ ánh xạ giống nhau. Theo cách này, sau khi thu được thông tin cấu hình của các khung con, UE cũng thu được thông tin thời điểm HARQ được áp dụng bởi các khung con.

Khi các quan hệ thời điểm HARQ của các PUSCH trong các cấu hình

đường lên-đường xuống có thể được lựa chọn, thiết bị phía mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng một trong số chúng. Ví dụ, có thể được thỏa thuận rằng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với giá trị P nhỏ nhất trong số các giá trị P được áp dụng, hoặc thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với giá trị P lớn nhất trong số các giá trị P được áp dụng, hoặc quan hệ thời điểm HARQ relation của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với độ trễ thời gian HARQ nhỏ nhất được áp dụng, hoặc thiết bị phía mạng và UE có thể thay đổi động theo điều kiện được thỏa thuận để áp dụng các thời điểm HARQ của các PUSCH trong các cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau tại các thời điểm khác nhau.

Đối với tế bào FDD thứ hai, các khung con đường lên tạo thành tập con của các khung con đường lên được chứa trong các cấu hình đường lên-đường xuống 0, 1, 3, 4 hoặc 6. Do đó, mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong các cấu hình đường lên-đường xuống 0, 1, 3, 4 hoặc 6 theo phương pháp như đối với tế bào FDD thứ nhất, mà sẽ không được mô tả lại ở đây.

Đối với tế bào TDD, thời điểm HARQ của hệ thống LTE/LTE-A TDD hiện tại có thể được áp dụng như là thời điểm HARQ của PUSCH được gửi bởi UE trên khung con đường lên, mà sẽ không được mô tả lại ở đây.

Phương án 4

Mạng thực hiện việc kết hợp đường lên trên 5 tế bào đối với UE bất kỳ, 2 tế bào là các tế bào TDD, 3 tế bào là các tế bào FDD, và UE hoạt động trong chế

độ lập lịch sóng mang chéo. Đối với tế bào FDD thứ nhất và tế bào FDD thứ hai, thông tin cấp quyền đường lên (PDCCH hoặc PHICH) về các PUSCH trên các tế bào này được lập lịch và được gửi trong tế bào TDD thứ nhất, và đối với tế bào FDD thứ ba, thông tin cấp quyền đường lên (PDCCH hoặc PHICH) về PUSCH trên tế bào được lập lịch và được gửi trong tế bào FDD thứ hai. Các cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào TDD thứ nhất và tế bào TDD thứ hai là các cấu hình đường lên-đường xuống 6 và 1 một cách tương ứng.

Đối với tế bào FDD thứ nhất, giả thiết rằng mạng tạo cấu hình khung con đường lên 2 của mỗi khung con vô tuyến như là khung con mà có thể gửi PUSCH tới UE.

Đối với tế bào FDD thứ hai, giả thiết rằng mạng tạo cấu hình khung con đường lên 2, khung con 3 và khung con 4 của mỗi khung con vô tuyến như là các khung con mà có thể gửi PUSCH tới UE.

Đối với tế bào FDD thứ ba, giả thiết rằng mạng tạo cấu hình khung con đường lên 2 và khung con 8 của mỗi khung con vô tuyến như là các khung con mà có thể gửi PUSCH tới UE.

Đối với tế bào FDD thứ nhất, khung con đường lên được cấu hình bởi mạng là tập con của cấu hình đường lên-đường xuống 5, và sau đó được xem xét rằng thông tin cấp quyền đường lên (PDCCH hoặc PHICH) về PUSCH trên tế bào được lập lịch và được gửi trên tế bào TDD thứ nhất (cấu hình đường lên-đường xuống 6). RTT của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống 6 không phải 10ms. Theo sáng chế, mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 1. Cũng có thể

thấy rằng các khung con đường lên được cấu hình bởi mạng cũng tạo thành tập con của các khung con đường lên được chứa trong các cấu hình đường lên-đường xuống khác. Do đó, mạng và UE có thể còn thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ trong các cấu hình đường lên-đường xuống khác. Nếu các thời điểm HARQ của các PUSCH trong các cấu hình đường lên-đường xuống có thể được lựa chọn, mạng có thể còn lựa chọn thời điểm tối ưu theo một vài quy tắc đơn giản. Ví dụ, mạng có thể lựa chọn thời điểm tối ưu theo nguyên tắc mà số lượng khung con mà có thể được lập lịch là lớn nhất. Có thể thấy rằng mạng và UE thỏa thuận để áp dụng các thời điểm HARQ trong các PUSCH trong các cấu hình đường lên-đường xuống 0, 1 và 6. Các thời điểm HARQ đối với các khung con được cấu hình là giống nhau. Tuy nhiên, nếu mạng và UE thỏa thuận để áp dụng các thời điểm HARQ của các PUSCH trong các cấu hình đường lên-đường xuống 3, 4 và 5, được xem xét rằng các khung con được lập lịch trong các cấu hình này có thể là các khung con đường lên trong tế bào TDD thứ nhất. Nói cách khác, mạng không thể lập lịch các khung con đường lên của các tế bào FDD. Tuy nhiên, các thời điểm HARQ kém này có thể được loại trừ dễ dàng theo nguyên tắc “số lượng khung con mà có thể được lập lịch là lớn nhất”. Rõ ràng, các thời điểm HARQ kém này cũng có thể được loại trừ dễ dàng theo thực tế “có yêu cầu rằng khung con vô tuyến của cấu hình cũng là tập con của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào TDD thứ nhất”, mà sẽ không được mô tả lại ở đây.

Đối với tế bào FDD thứ hai, khung con đường lên được cấu hình bởi mạng là tập con của cấu hình đường lên-đường xuống 0, và sau đó có xem xét rằng

thông tin cấp quyền đường lên (PDCCH hoặc PHICH) về PUSCH trên tế bào được lập lịch và được gửi trên tế bào FDD thứ nhất (cấu hình đường lên-đường xuống 6). RTT của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống 6 không phải là 10ms. Theo sáng chế, mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 0.

PUSCH của tế bào FDD thứ ba được lập lịch bởi tế bào TDD thứ hai qua các sóng mang (cấu hình đường lên-đường xuống 1), và được xem xét rằng khung con đường lên được cấu hình bởi mạng trong tế bào FDD thứ ba là tập con của cấu hình đường lên-đường xuống 1 và RTT trong PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 1 là 10ms. Theo sáng chế, mạng và UE có thể thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống 1. FIG.7 thể hiện sơ đồ giản lược về việc áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH của tế bào FDD thứ ba của sáng chế.

Đối với các tế bào TDD, thời điểm HARQ của PUSCH được gửi bởi UE trên khung con đường lên có thể áp dụng thời điểm HARQ của hệ thống LTE/LTE-A TDD hiện tại, và sẽ không được mô tả lặp lại ở đây.

Những gì được mô tả nêu trên chỉ là các phương án của sáng chế, mà không phải để làm giới hạn sáng chế. Đối với chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật, sáng chế có thể có nhiều thay đổi hoặc cải biến khác nhau. Bất kỳ các cải biến, thay thế tương đương và các cải tiến nằm trong tinh thần và nguyên tắc của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Ví dụ, hệ thống được áp dụng sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống LTE.

Nếu được triển khai dưới dạng mô đun chức năng phần mềm và được bán

hoặc được sử dụng như là sản phẩm độc lập, các môđun được tích hợp theo các phương án của sáng chế cũng có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính. Dựa trên cách hiểu này, các giải pháp kỹ thuật của các phương án theo sáng chế về cơ bản hoặc các phân tuân theo kỹ thuật đã biết có thể được áp dụng dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong vật ghi chứa các lệnh để cho phép thiết bị máy tính (như máy tính cá nhân, máy chủ hoặc thiết bị mạng etc.) thực hiện tất cả hoặc một phần của phương pháp theo các phương án khác nhau của sáng chế. Vật ghi được mô tả nêu trên bao gồm các vật ghi khác nhau mà có thể lưu trữ các mã chương trình, như đĩa USB (Universal Serial Bus-Kênh truyền nối tiếp đa năng), thiết bị lưu trữ di động, Bộ nhớ chỉ đọc (ROM), Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), đĩa từ hoặc đĩa quang. Theo cách này, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở bất kỳ kết hợp cụ thể của phần cứng và phần mềm.

Do đó, phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ máy tính trong đó chương trình máy tính được lưu trữ. Chương trình máy tính được sử dụng để thực hiện phương pháp gửi dữ liệu trong kết hợp phổ theo phương án của sáng chế.

Những gì được mô tả nêu trên chỉ là các phương án ưu tiên của sáng chế, mà không được sử dụng để làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Phương pháp theo phương án của sáng chế bao gồm: các tế bào được cấu hình đối với UE, và các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào TDD và ít nhất một tế bào FDD, và các tế bào thỏa mãn quan hệ đồng bộ thời gian về mặt; khi việc kết

hợp đường xuống được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, thông tin HARQ của các tế bào được tập trung hóa và được gửi trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào TDD trong số các tế bào, trong đó tế bào TDD là tế bào sơ cấp trong khi các tế bào khác là các tế bào thứ cấp và giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, các khung con đường xuống được cấu hình trên mỗi tế bào FDD đối với UE sao cho mạng có thể gửi PDCCH/PDSCH đối với UE chỉ trên các khung con đường xuống được cấu hình trong khi UE phát hiện và thu PDCCH/PDSCH trên các khung con đường xuống được cấu hình. Bằng cách áp dụng sáng chế, các khung con được cấu hình để gửi dữ liệu khi việc kết hợp FDD và kết hợp TDD được thực hiện một cách cùng lúc, nhờ đó sử dụng hiệu quả và trọn vẹn các tài nguyên TDD và FDD trong khi hỗ trợ việc triển khai của trạm gốc và thiết bị đầu cuối.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp gửi dữ liệu trong kết hợp phổ, tạo cấu hình các tế bào đối với thiết bị người dùng (UE), các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào song công phân chia theo thời gian (TDD) và ít nhất một tế bào song công phân chia theo tần số (FDD);

 khi việc kết hợp đường xuống được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, phương pháp này bao gồm:

 tập trung hóa và gửi thông tin yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) đường xuống của các tế bào trên các khung con đường lên tương ứng với một tế bào TDD trong số các tế bào, trong đó tế bào TDD là tế bào sơ cấp trong khi các tế bào khác là các tế bào thứ cấp và giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$;

 tạo cấu hình các khung con đường xuống trong mỗi tế bào FDD đối với UE; thỏa thuận rằng mạng gửi kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH)/kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) đối với UE chỉ trên các khung con đường xuống được cấu hình trong khi UE phát hiện và thu PDCCH/PDSCH trên các khung con đường xuống được cấu hình;

 hoặc thỏa thuận, bởi mạng và UE, rằng UE xác nhận không có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khi có thể có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con đường xuống.

2. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm: thỏa thuận, bởi mạng và UE, rằng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống

$Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ được áp dụng như thời điểm HARQ của PDSCH được gửi tới UE trên các khung con đường xuống trong một tế bào FDD trong các tế bào.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thỏa thuận, bởi mạng và UE, rằng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ được áp dụng một cách cụ thể bao gồm:

tại phía mạng, gửi và lập lịch, bởi mạng, trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, PDSCH và thông tin cấp quyền đường xuống để gửi PDSCH trên khung con vô tuyến, và thu, bởi mạng, thông tin HARQ của PDSCH của tế bào FDD trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào sơ cấp theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y; và

tại phía UE, thu, bởi UE, trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, PDSCH và thông tin cấp quyền đường xuống về PDSCH, và gửi, bởi UE, thông tin HARQ của PDSCH của tế bào FDD trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào sơ cấp theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y.

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó Y được xác định một cách cụ thể bởi bất kỳ trong số các cách thức sau đây:

cách thức 1: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, thì $Y=X$;

cách thức 2: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập lớn của các khung con

đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , yêu cầu khung con vô tuyến của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z , trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, và $Y=Z$ tại thời điểm này; và

cách thức 3: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến không phải là tập lớn của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X hay tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , yêu cầu rằng khung con vô tuyến của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z , trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, và $Y=M$ tại thời điểm này.

5. Phương pháp theo điểm 4, còn bao gồm: trong trường hợp của cách thức 3, khi $Y=M$, yêu cầu rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M , trong đó $M \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống Z trong khi yêu cầu rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M cũng là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống X .

6. Phương pháp theo điểm 3, còn bao gồm: khi có các giá trị Y có khả năng được lựa chọn, thỏa thuận, bởi thiết bị tại phía mạng, với UE để áp dụng một trong các giá trị Y ;

cách thức lựa chọn Y bao gồm: thỏa thuận để áp dụng giá trị Y nhỏ nhất trong số các giá trị Y , hoặc giá trị Y lớn nhất trong số các giá trị Y , hoặc chỉ số

cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với độ trễ thời gian HARQ nhỏ nhất;

hoặc cách thức lựa chọn Y bao gồm: thay đổi động theo điều kiện được thỏa thuận và áp dụng các chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau tại các thời điểm khác nhau.

7. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cách thức đề thông báo rằng mạng và UE thỏa thuận rằng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ được áp dụng bao gồm một trong các cách thức sau đây:

thông báo, bởi lớp mạng, tới UE bằng báo hiệu chi tiết; và

thông báo ẩn, bởi phía mạng, tới UE.

8. Phương pháp gửi dữ liệu trong kết hợp phổ, các tế bào được cấu hình đối với Thiết bị người dùng (UE) và các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào song công phân chia theo thời gian (TDD) và ít nhất một tế bào song công phân chia theo tần số (FDD);

khi việc kết hợp đường lên được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, phương pháp này bao gồm:

tạo cấu hình các khung con đường lên trong mỗi tế bào FDD đối với UE, và thỏa thuận rằng UE gửi Kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) chỉ trên các khung con đường lên được cấu hình trong khi mạng gửi thông tin cấp quyền đường lên tới UE để gửi PUSCH trên các khung con đường lên;

thỏa thuận, bởi mạng và UE, rằng UE xác nhận không có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống

trong khi có thể có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con đường xuống.

9. Phương pháp theo điểm 8, còn bao gồm: thỏa thuận, bởi mạng và UE, để áp dụng thời điểm yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ như là thời điểm HARQ để cho UE gửi PUSCH trên các khung con đường lên trong một tế bào FDD trong các tế bào.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước thỏa thuận, bởi mạng và UE, để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ một cách cụ thể bao gồm:

tại phía mạng, gửi và lập lịch, bởi mạng, trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con đường lên; và

tại phía UE, phát hiện, bởi UE, trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con đường lên.

11. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm: gửi thông tin cấp quyền đường lên thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH)/kênh chỉ báo HARQ vật lý (PHICH).

12. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, trong đó P được xác định một cách cụ thể theo bất kỳ trong số cách thức sau đây:

cách thức 1: khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang không chéo, đối với một tế bào FDD trong các tế bào, khi khung con đường lên của các

khung con đường lên trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Y , trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, thì $P=Y$;

cách thức 2: khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang chéo, PDCCH hoặc PHICH để lập lịch PUSCH mà được gửi trên các khung con đường lên của một tế bào FDD trong các tế bào là trong một tế bào TDD, trong đó giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào TDD là cấu hình X , trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$; khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , và thời gian tuần hoàn (RTT) của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X là 10ms, thì $P=X$;

khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến không phải tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X , hoặc RTT của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X không phải là 10ms, yêu cầu rằng khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Y , trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, trong đó

khi $X=0$, $Y=2, 4$ hoặc 5 , thì $P=0$;

khi $X=6$, $Y=2$ hoặc 5 , thì $P=1$; và

$P=Y$ trong các trường hợp khác bên cạnh $X=0$, và $Y=2, 4$ hoặc 5 , hoặc $X=6$, và $Y=2$ hoặc 5 .

13. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm: khi có các giá trị P có khả năng được lựa chọn, thỏa thuận, bởi thiết bị tại phía mạng, với UE để áp dụng một

trong các giá trị P;

cách thức lựa chọn P bao gồm: thỏa thuận để áp dụng giá trị P nhỏ nhất trong số các giá trị P, hoặc giá trị P lớn nhất trong số các giá trị P, hoặc chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với độ trễ thời gian HARQ nhỏ nhất;

hoặc cách thức lựa chọn P bao gồm: thay đổi động theo điều kiện được thỏa thuận, và áp dụng các thời điểm HARQ của các PUSCH trong các cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau tại các thời điểm khác nhau.

14. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm: khi có các giá trị P mà có khả năng được lựa chọn, đối với giá trị P mà có khả năng được thỏa thuận bởi thiết bị tại phía mạng và UE cần được áp dụng, yêu cầu rằng khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống P là tập con của các khung con đường xuống trong cấu hình đường lên-đường xuống X;

khi có các giá trị P mà có khả năng được lựa chọn, thỏa thuận, bởi thiết bị tại phía mạng, với UE để áp dụng một trong các giá trị P;

cách thức lựa chọn P bao gồm: thỏa thuận để áp dụng giá trị P nhỏ nhất trong số các giá trị P, hoặc giá trị P lớn nhất trong số các giá trị P, hoặc chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống tương ứng với độ trễ thời gian HARQ nhỏ nhất;

cách thức lựa chọn P còn bao gồm: thay đổi động theo điều kiện được thỏa thuận và áp dụng các chỉ số cấu hình đường lên-đường xuống khác nhau tại các thời điểm khác nhau.

15. Phương pháp theo điểm 9, trong đó cách thức để thông báo rằng mạng và

UE thỏa thuận để áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ bao gồm bất kỳ trong số các cách thức sau:

thông báo, bởi lớp mạng, tới UE bằng báo hiệu chi tiết; và

thông báo ẩn, bởi phía mạng, tới UE.

16. Thiết bị gửi dữ liệu trong kết hợp phổ, thiết bị này bao gồm bộ cấu hình, có cấu trúc để tạo cấu hình các tế bào đối với thiết bị người dùng (UE), và các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào song công phân chia theo thời gian (TDD) và ít nhất một tế bào Song công phân chia theo tần số (FDD);

khi việc kết hợp đường xuống được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, thiết bị này còn bao gồm:

bộ xử lý thứ nhất, có cấu trúc để tập trung hóa và gửi thông tin yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) đường xuống của các tế bào trên các khung con đường lên tương ứng với một tế bào TDD trong số các tế bào, trong đó tế bào TDD là tế bào sơ cấp trong khi các tế bào khác là các tế bào thứ cấp và giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào sơ cấp là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$;

bộ xử lý thứ hai, có cấu trúc để tạo cấu hình các khung con đường xuống trong mỗi tế bào FDD đối với UE, và thỏa thuận rằng mạng gửi kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH)/ Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) đối với UE chỉ trên các khung con đường xuống được cấu hình trong khi UE phát hiện và thu PDCCH/PDSCH trên các khung con đường xuống được cấu hình; hoặc mạng và UE thỏa thuận rằng UE xác nhận rằng không có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khi có thể

có PDCCH/PDSCH được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con đường xuống.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó bộ xử lý thứ hai còn bao gồm môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất;

môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất có cấu trúc để cho mạng và UE thỏa thuận áp dụng thời điểm HARQ của PDSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ như là thời điểm HARQ của PDSCH được gửi trên các khung con đường xuống tới UE trong một tế bào FDD trong số các tế bào.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất còn có cấu trúc để thỏa thuận rằng mạng lập lịch và gửi trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, thông tin cấp quyền đường xuống để gửi PDSCH trên các khung con đường xuống và PDSCH, và thỏa thuận rằng UE thu trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, PDSCH và thông tin cấp quyền đường xuống về PDSCH và gửi trên các khung con đường lên tương ứng với tế bào sơ cấp theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống Y, thông tin HARQ của PDSCH của tế bào FDD.

19. Thiết bị theo điểm 17 hoặc 18, trong đó môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất còn có cấu trúc để xác định Y theo bất kỳ một trong các cách sau đây:

cách thức 1: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, thì $Y=X$;

cách thức 2: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các

khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập lớn của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, yêu cầu rằng khung con vô tuyến của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z, trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, và $Y=Z$ tại lúc này; và

cách thức 3: đối với tế bào FDD, khi khung con đường xuống của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến không phải là tập lớn của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X hay tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, yêu cầu rằng khung con vô tuyến của các khung con đường xuống trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường xuống được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Z, trong đó $Z \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, và $Y=M$ tại thời điểm này.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó môđun thỏa thuận thời điểm thứ nhất còn có cấu trúc để, trong trường hợp của cách thức 3 và khi $Y=M$, yêu cầu rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M, trong đó $M \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống Z trong khi yêu cầu rằng khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống M cũng là tập con của các khung con đường lên của cấu hình đường lên-đường xuống X.

21. Thiết bị gửi dữ liệu trong kết hợp phổ, thiết bị này bao gồm bộ cấu hình, có cấu trúc để tạo cấu hình các tế bào đối với Thiết bị người dùng (UE), và các tế bào ít nhất bao gồm một tế bào Song công phân chia theo thời gian (TDD) và ít

nhất một tế bào Song công phân chia theo tần số (FDD);

khi việc kết hợp đường lên được thực hiện trên các tế bào của các loại khác nhau, thiết bị này còn bao gồm:

bộ xử lý thứ ba, có cấu trúc để tạo cấu hình các khung con đường lên trong mỗi tế bào FDD đối với UE, thỏa thuận rằng UE gửi Kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) chỉ trên các khung con đường lên được cấu hình trong khi mạng gửi thông tin cấp quyền đường lên tới UE để gửi PUSCH trên các khung con đường lên; hoặc thỏa thuận, bởi mạng và UE, rằng UE xác nhận không có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới UE trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khi có thể có thông tin cấp quyền đường lên được gửi tới UE trên khung con ngoài các khung con đường xuống.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó bộ xử lý thứ ba còn bao gồm môđun thỏa thuận thời điểm thứ hai, có cấu trúc để cho mạng và UE thỏa thuận áp dụng thời điểm HARQ của PUSCH trong cấu hình đường lên-đường xuống $P \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$ như là thời điểm HARQ để cho UE gửi PUSCH trên các khung con đường lên trong một tế bào FDD trong các tế bào.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó bộ thỏa thuận thời điểm thứ hai còn có cấu trúc để thỏa thuận rằng mạng gửi và lập lịch, trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con đường lên; và thỏa thuận rằng UE phát hiện, trên khung con đường xuống tương ứng theo thời điểm của cấu hình đường lên-đường xuống P, thông tin cấp quyền đường lên để gửi PUSCH trên các khung con đường lên.

24. Thiết bị theo điểm 23, trong đó bộ thỏa thuận thời điểm thứ hai còn có cấu trúc để xác định P theo bất kỳ trong số các cách thức sau đây:

cách thức 1: khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang không chéo, đối với một tế bào FDD trong các tế bào, khi khung con đường lên của các khung con đường lên trên khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống Y, trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, thì $P=Y$;

cách thức 2: khi UE hoạt động trong chế độ lập lịch sóng mang chéo, tạo cấu hình cấu hình đường lên-đường xuống của một tế bào FDD trong số các tế bào như là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$; Kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) hoặc kênh chỉ báo HARQ vật lý (PHICH) để lập lịch PUSCH mà được gửi trên các khung con đường lên của một tế bào FDD trong các tế bào là trong một tế bào TDD, trong đó giả thiết rằng cấu hình đường lên-đường xuống của tế bào TDD là cấu hình X, trong đó $X \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$; khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, và thời gian tuần hoàn (RTT) của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X là 10ms, thì $P=X$;

khi khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến không phải tập con của các khung con đường lên được chứa trong cấu hình đường lên-đường xuống X, hoặc RTT của PUSCH của cấu hình đường lên-đường xuống X không phải là 10ms, yêu cầu rằng khung con đường lên được cấu hình trên một khung vô tuyến là tập con của các khung con đường lên được chứa

trong cấu hình đường lên-đường xuống Y , trong đó $Y \in \{0,1,2,3,4,5,6\}$, trong đó

khi $X=0$, $Y=2, 4$ hoặc 5 , thì $P=0$;

khi $X=6$, $Y=2$ hoặc 5 , thì $P=1$; và

$P=Y$ trong các trường hợp khác bên cạnh $X=0$, và $Y=2, 4$ hoặc 5 , hoặc $X=6$, và $Y=2$ hoặc 5 .

Fig. 1

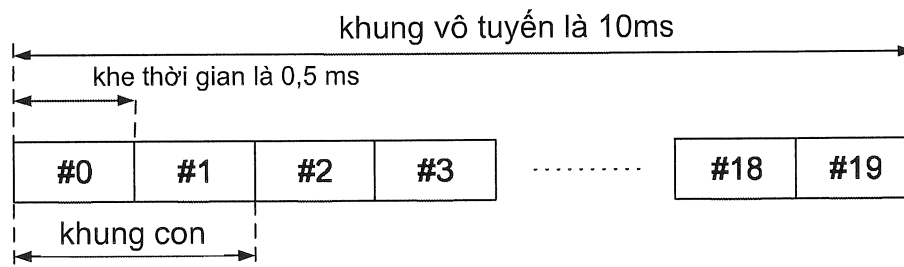


Fig. 2

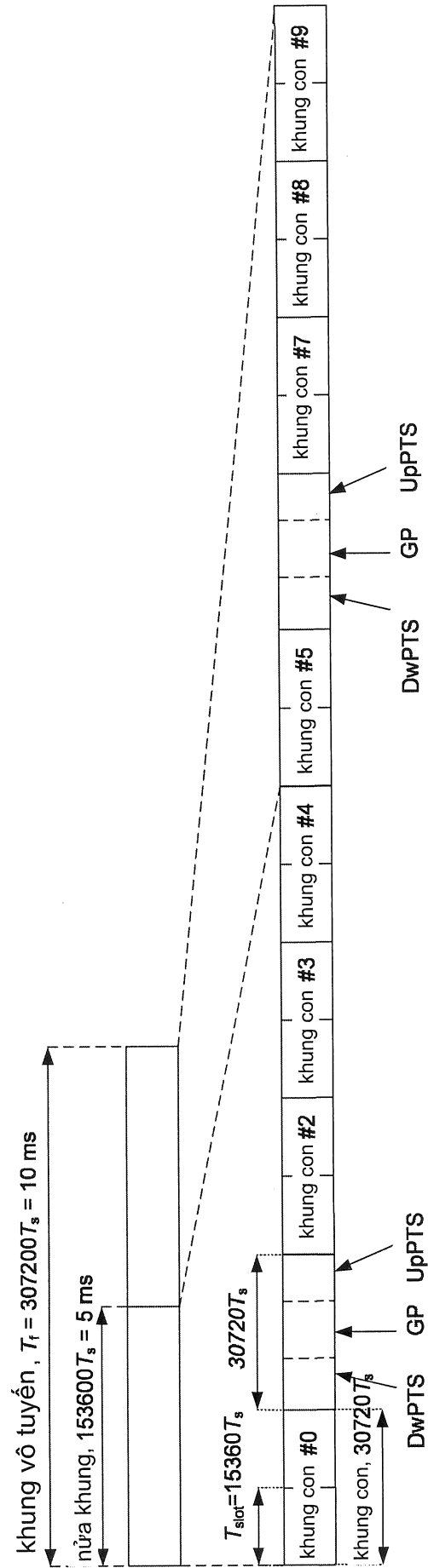


Fig. 3

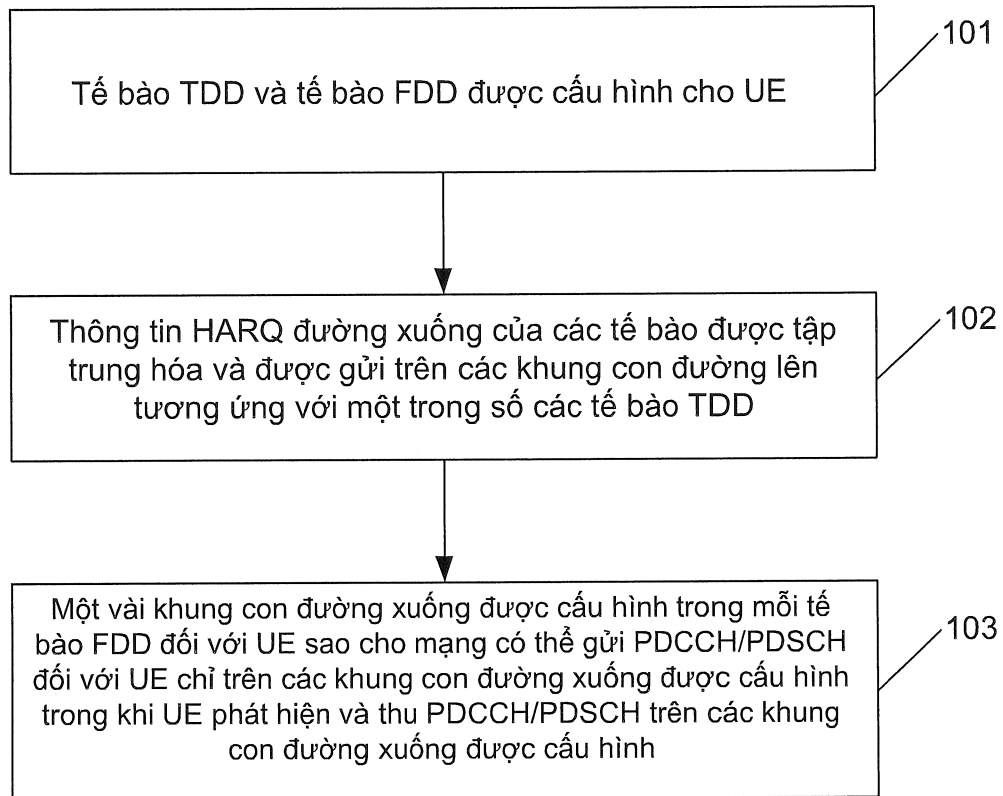


Fig. 4

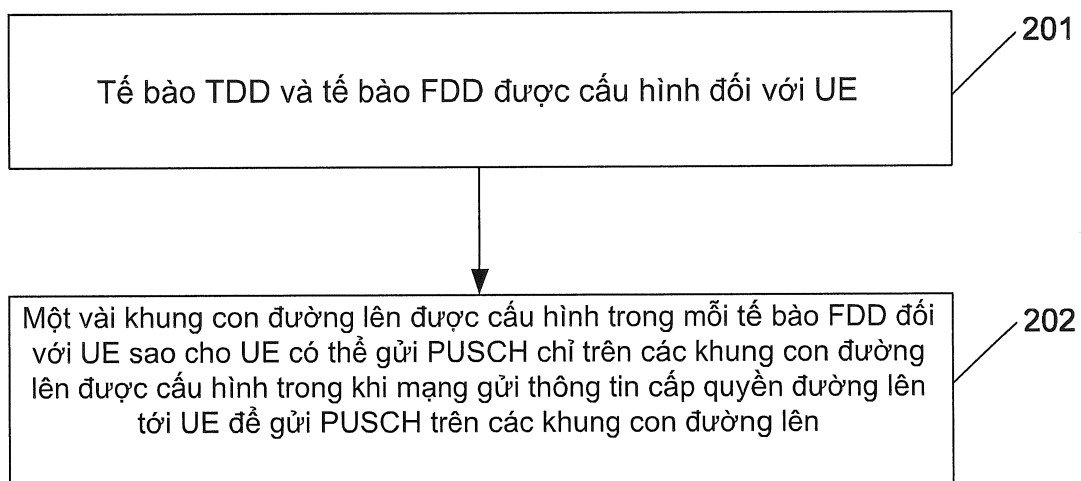


Fig. 5

Cấu hình
đường lên-
đường
xuống tế
bào TDD 2

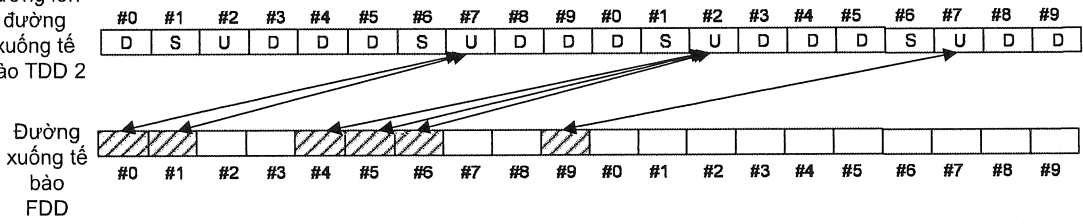


Fig. 6

Cấu hình
đường lên-
đường
xuống tế
bào TDD 1

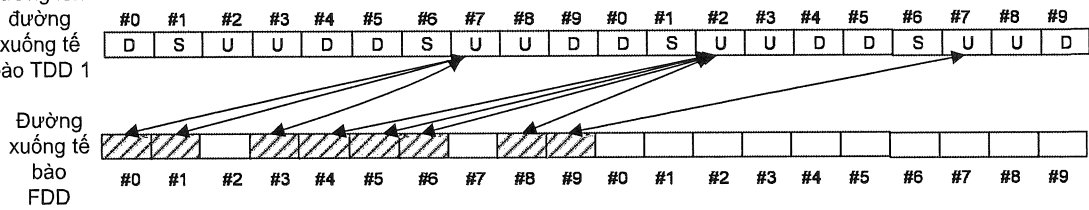


Fig. 7

Đường
lên tế
bào
FDD

Đường
xuống tế
bào
FDD

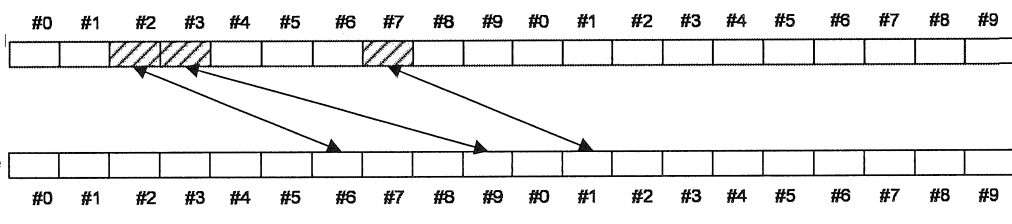


Fig. 8

Cấu hình
đường lên-
đường
xuống tế
bào TDD 1

