



(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)



1-0031814

(51)⁸ H04W 56/00; H04W 72/00

(13) B

(21) 1-2018-01606

(22) 09/11/2015

(86) PCT/SE2015/051183 09/11/2015

(87) WO/2017/074233 04/05/2017

(30) 14/925,170 28/10/2015 US

(45) 25/05/2022 410

(43) 25/07/2018 364A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

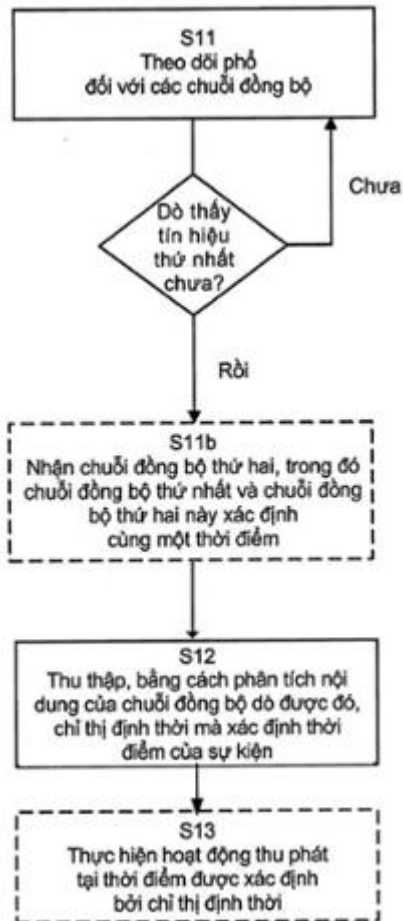
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) AXNÄS, Johan (SE); BALACHANDRAN, Kumar (US); DA SILVA, Icaro L. J. (BR); HUI, Dennis (US); REIAL, Andres (SE); RUNE, Johan (SE); SAHLIN, Henrik (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN CÁC CHUỖI ĐỒNG BỘ CỦA TÍN HIỆU ĐỒNG BỘ, PHƯƠNG PHÁP NHẬN MỘT HOẶC NHIỀU CHUỖI ĐỒNG BỘ CỦA TÍN HIỆU ĐỒNG BỘ, NÚT MẠNG, THIẾT BỊ KHÔNG DÂY, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến việc truyền các tín hiệu đồng bộ, cụ thể là đến hoạt động được gọi là quét chùm. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp cung cấp sự đồng bộ nhờ sử dụng các chuỗi đồng bộ mà được truyền tại các thời điểm khác nhau. Sáng chế còn đề cập đến các thiết bị và các chương trình máy tính tương ứng. Phương pháp ở nút mạng, để truyền các chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây phía nhận, phương pháp này bao gồm bước xác định các chuỗi đồng bộ, để mỗi chuỗi đồng bộ bao gồm chỉ thị định thời tương ứng, nhờ đó mỗi chuỗi đồng bộ cho phép xác định thời điểm của sự kiện ở thiết bị không dây phía nhận và truyền các chuỗi đồng bộ này đến một hoặc nhiều thiết bị không dây này, tại các thời điểm khác nhau.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc truyền các tín hiệu đồng bộ, cụ thể là đến hoạt động được gọi là quét chùm. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp cung cấp sự đồng bộ nhờ sử dụng các chuỗi đồng bộ mà được truyền tại các thời điểm khác nhau. Sáng chế còn đề cập đến các thiết bị và các chương trình máy tính tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) chịu trách nhiệm chuẩn hoá hệ thống UMTS (Universal Mobile Telecommunication System - hệ thống viễn thông di động đa năng) và hệ thống LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài). Dự án 3GPP trên hệ thống LTE còn được gọi là dự án E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Access Network - mạng truy cập mặt đất vận năng cải tiến). LTE là công nghệ để thực hiện hoạt động truyền thông gói tốc độ cao mà có thể đạt tới các tốc độ dữ liệu cao trên cả đường xuống lẫn đường lên, và được coi như hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo so với hệ thống UMTS. Để hỗ trợ các tốc độ dữ liệu cao, thì hệ thống LTE cho phép băng thông hệ thống là 20 MHz, hoặc lên đến 100 MHz nếu kỹ thuật kết tập sóng mang được sử dụng. Hệ thống LTE cũng có thể hoạt động trong các dải tần khác nhau, và có thể hoạt động ít nhất trong chế độ FDD (Frequency Division Duplex - song công phân chia theo tần số) và chế độ TDD (Time Division Duplex - song công phân chia theo thời gian).

Khi một thiết bị người dùng (User Equipment - UE) muốn kết nối vào một hệ thống truyền thông không dây, ví dụ, sau khi bật nguồn UE hoặc khi thức dậy sau một khoảng thời gian ngủ kéo dài, thì nó trải qua quy trình truy cập ban đầu. Bước đầu tiên của quy trình này thường là việc UE đó tìm và dò tín hiệu đồng bộ, bao gồm các chuỗi đồng bộ mà được phát quảng bá đều đặn bởi các nút truy cập (Access Node - AN) của mạng, còn được gọi là các trạm gốc hoặc các nút mạng. Lưu ý rằng

tín hiệu đồng bộ không được sử dụng một cách rõ ràng theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Trong bản mô tả này, thuật ngữ tín hiệu đồng bộ được dùng để chỉ tất cả các chuỗi đồng bộ mà được phát quang bá đều đặn bởi các nút truy cập. Nói cách khác, tín hiệu đồng bộ là tổng của các chuỗi được lặp lại định kỳ. Tín hiệu đồng bộ này cho phép UE đồng chỉnh với mạng về thời gian và tần số, tức là, nhận biết đâu là các biên theo thời gian giữa các ký hiệu (ví dụ, các ký hiệu OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex - ghép kênh phân chia theo tần số trực giao)), và bảo đảm rằng nó sử dụng, trong một khoảng dung sai nhỏ, cùng tần số sóng mang với mạng. Sự đồng chỉnh về thời gian và tần số đó là thiết yếu cho hoạt động truyền thông sau đó. Trong hệ thống LTE thì một chuỗi đồng bộ có thể là đủ để UE đồng chỉnh, nhưng trong một số trường hợp, UE sẽ cần sử dụng vài chuỗi đồng bộ. Việc sử dụng vài chuỗi đồng bộ không phải là vấn đề vì các chuỗi đồng bộ được truyền lại một cách đều đặn. Sau khi đồng chỉnh thành công, thì tùy theo loại hệ thống mà UE có thể cần nghe ngóng thêm thông tin từ mạng, ví dụ, được gọi là thông tin hệ thống, và/hoặc đáp ứng bằng yêu cầu gia nhập mạng, thường được gọi là thông điệp PRACH (Physical Random Access CHannel - kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý). UE thường không được phép gửi yêu cầu gia nhập tại thời điểm tùy ý vì điều đó có thể xung đột với các hoạt động truyền khác trong hệ thống, mà thay vào đó, nó nên gửi tại một khoảng cách thời gian định trước sau khi tín hiệu đồng bộ đã được nhận. UE thường cũng biết khoảng cách thời gian nào sau tín hiệu đồng bộ mà tại đó nó có thể tìm thấy thông tin bổ sung (nếu có), nhờ đó giảm sự phức tạp của hoạt động tìm kiếm và dò thông tin bổ sung này.

Ở một số hệ thống, thì UE có thể không đáp ứng trực tiếp bằng yêu cầu gia nhập mạng, mà thay vào đó, có thể chỉ yêu cầu từ mạng để gửi một số thông tin hệ thống bổ sung, hoặc chỉ gửi tín hiệu đồng bộ đường lên (UpLink - UL) để đạt được sự đồng bộ trên UL (ở hệ thống mà có độ trễ lan truyền đáng kể, thì sự đồng bộ đường xuống (DownLink - DL) không tự động bảo đảm sự đồng bộ UL). Một cách tổng quát, sau đây, báo hiệu UL bất kỳ mà đáp lại tín hiệu đồng bộ DL (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, yêu cầu gia nhập mạng, yêu cầu thông tin hệ thống bổ sung, hoặc tín hiệu đồng bộ UL) thì sẽ được gọi là tín hiệu UL.

Quy trình tương tự như quy trình truy cập ban đầu nêu trên cũng có thể được

thực hiện khi UE muốn chuyển giao, tức là, nó đã được kết nối vào hệ thống nhưng muốn kết nối đến nút truy cập (AN) khác.

Các hệ thống trong tương lai được dự tính là sử dụng, với cường độ cao, kỹ thuật tạo chùm hẹp độ lợi cao, điều này sẽ cho phép phạm vi phủ sóng truyền có tốc độ dữ liệu cao đến cả những người dùng ở rất xa và/hoặc ở các dải tần cao hơn, mà vốn sẽ không thực sự được phủ sóng với các chùm rộng hình quạt bình thường vốn có độ lợi ăng ten thấp hơn.

Để cho quy trình truy cập ban đầu nêu trên không phải là yếu tố giới hạn vùng phủ sóng ở các hệ thống đó, thì tín hiệu đồng bộ cũng sẽ thường phải sử dụng các chùm hẹp có độ lợi cao. Điều này có nghĩa là AN sẽ thường phải truyền tín hiệu đồng bộ nhiều lần, theo các hướng khác nhau, để bao phủ khu vực địa lý mà nút truy cập AN cần phục vụ. Với các cấu hình ăng ten thường thấy đối với các hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo, đôi khi được gọi là các hệ thống 5G, thì một chùm hẹp có thể chỉ bao phủ được một phần nhỏ của toàn bộ khu vực địa lý (ví dụ, 1%) tại một thời điểm, do đó, có thể tốn thời gian để truyền chùm theo tất cả các hướng cần thiết, một hoặc vài hướng tại một thời điểm.

Tuỳ theo cấu hình phần cứng mà về nguyên lý thì AN có thể truyền tín hiệu đồng bộ theo nhiều hướng cùng một lúc, nhưng tính đến tổng công suất ra tối đa của AN thì việc truyền đồng thời đó sẽ phải làm giảm tỷ lệ công suất trên mỗi chùm, tức làm giảm vùng phủ sóng. Điều này có thể được bù bằng cách tăng quá kích thước phần cứng để có đủ tổng công suất ra, nhưng điều này sẽ làm tăng chi phí trang thiết bị một cách không mong muốn. Quy trình truyền chùm một cách tuần tự theo tất cả các hướng cần thiết được gọi là quét chùm (beam sweep hoặc beam scan). “Các hướng cần thiết” ở đây có nghĩa là tất cả các hướng cần được phủ sóng.

UE có thể nghe thấy bất kỳ trong số nhiều tín hiệu đồng bộ được truyền trong lúc quét chùm, và mạng sẽ không biết UE nghe thấy cái nào. Điều này có nghĩa là nếu UE định gửi yêu cầu truy cập hệ thống, ví dụ, nhờ sử dụng PRACH, sau khoảng thời gian nhất định sau khi nghe thấy hoạt động truyền chùm đồng bộ, mà là quy trình yêu cầu truy cập ngẫu nhiên thông thường, thì mạng phải nhiều lần nghe ngóng tín hiệu UL theo hướng cụ thể, và/hoặc UE phải nhiều lần truyền tín hiệu UL của nó. Cũng có nghĩa là UE phải nhiều lần nghe ngóng thông tin bổ sung bất kỳ mà cần

thiết để truy cập hệ thống, ví dụ, thông tin hệ thống, và/hoặc mạng phải nhiều lần truyền thông tin bổ sung. Tất cả các trường hợp được nêu đó dẫn đến việc sử dụng các tài nguyên vô tuyến một cách không hiệu quả. Cụ thể, điều này là vì, tại một thời điểm bất kỳ, thì một nút có thể thường chỉ nghe ngóng một số lượng tín hiệu hữu hạn, và ở các hệ thống TDD bán song công (sự lựa chọn thông thường cho các hệ thống truyền thông không dây tương lai) thì nút đó hoàn toàn không thể truyền tín hiệu nào trong lúc đang nghe ngóng.

Bài báo có tên “Directional Cell Search for Millimeter Wave Cellular Systems” của C. Nicolas Barati và cộng sự đã khắc phục vấn đề về hoạt động dò của thiết bị đầu cuối di động đối với tín hiệu đồng bộ dựa trên chùm. Các tác giả bài báo đề xuất rằng trạm gốc truyền định kỳ các tín hiệu đồng bộ theo các hướng ngẫu nhiên để quét không gian góc, và thuật toán dò dựa trên hợp lý cực đại cũng được đề xuất, trong đó thiết bị di động có thể phát hiện hướng mạnh nhất.

Tuy nhiên, các tài liệu tham khảo đã biết đó không khắc phục vấn đề chung của việc AN truyền các tín hiệu đồng bộ bằng kỹ thuật tạo chùm, việc thiết bị đầu cuối di động dò thấy các tín hiệu này và truyền các yêu cầu truy cập hệ thống, ví dụ, yêu cầu RACH, và việc AN dò thấy các ý định này từ thiết bị đầu cuối.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để giảm hoặc loại bỏ một hoặc nhiều trong số các nhược điểm nêu trên trong lĩnh vực và các nhược điểm một cách đơn lẻ hoặc theo cách kết hợp bất kỳ.

Mục đích này là đạt được nhờ phương pháp, được sử dụng ở nút mạng, để truyền các chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây phía nhận. Phương pháp này bao gồm bước xác định các chuỗi đồng bộ, để mỗi chuỗi đồng bộ đều bao gồm chỉ thị định thời tương ứng. Nhờ đó, mỗi chuỗi đồng bộ sẽ cho phép xác định thời điểm của sự kiện ở thiết bị không dây phía nhận và cho phép truyền các chuỗi đồng bộ này đến một hoặc nhiều thiết bị không dây đó, tại các thời điểm khác nhau. Bằng cách cung cấp chỉ thị định thời trong mỗi chuỗi đồng bộ, thì thiết bị không dây có thể trích xuất thời điểm chính xác hơn của sự kiện, để nó có thể phản ứng theo đó. Ở hệ thống sử dụng việc quét chùm, thì chỉ thị định thời sẽ

cung cấp cách thức để thiết bị không dây đồng bộ với nút mạng. Sự kiện nêu trên là, ví dụ, việc nút mạng nghe ngóng yêu cầu truy cập hệ thống từ thiết bị không dây. Trong trường hợp cụ thể đó, thì thiết bị không dây sẽ dùng chỉ thị định thời này để xác định khi nào thì gửi yêu cầu truy cập hệ thống. Thế thì thiết bị không dây không cần phải truyền tín hiệu đường lên (UpLink - UL) của nó nhiều lần. Nó cũng không cần phải nhiều lần nghe ngóng thông tin bổ sung bất kỳ mà cần thiết để truy cập hệ thống, ví dụ, thông tin hệ thống, và/hoặc mạng không cần phải nhiều lần truyền thông tin bổ sung.

Theo một số khía cạnh, thì các chuỗi đồng bộ nêu trên là các phiên bản phụ thuộc thời gian của tín hiệu đồng bộ mà tham chiếu đến một sự kiện cụ thể. Bằng cách cung cấp các phiên bản phụ thuộc thời gian của tín hiệu đồng bộ, thì việc quét chùm mà truyền các tín hiệu tại những thời điểm khác nhau là có thể được bù.

Theo một số khía cạnh, phương pháp này còn bao gồm bước xác định thời điểm của sự kiện. Thời điểm này có thể được sử dụng khi cung cấp chỉ thị định thời trong các chuỗi đồng bộ.

Theo một số khía cạnh, các chuỗi đồng bộ là được truyền theo các hướng khác nhau. Do đó, các thiết bị không dây nằm tại các hướng khác nhau từ nút mạng sẽ nhận được tín hiệu đồng bộ dưới dạng các chuỗi đồng bộ mà được truyền theo các hướng khác nhau. Sau đó, các thiết bị không dây có thể dùng chỉ thị định thời trong chuỗi đồng bộ này để đồng bộ sự kiện với nút mạng.

Theo một số khía cạnh, việc truyền các chuỗi đồng bộ cấu thành việc quét chùm, tức là, các chuỗi đồng bộ là được truyền theo vài hướng từ nút mạng. Do đó, mạng sẽ sử dụng kỹ thuật tạo chùm hẹp độ lợi cao, điều này sẽ cho phép phạm vi phủ sóng truyền có tốc độ dữ liệu cao đến cả những người dùng ở rất xa mà vốn sẽ không thực sự được phủ sóng với các chùm rộng hình quạt bình thường vốn có độ lợi ăng ten thấp hơn.

Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là tương đối với thời điểm truyền của chuỗi đồng bộ tương ứng. Khi chỉ thị định thời là tương đối với thời điểm truyền, thì thiết bị không dây sẽ dễ dàng xác định khi nào là thời điểm của sự kiện.

Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là tương đối với đồng hồ tham chiếu. Khi sử dụng đồng hồ tham chiếu thì có thể cho chỉ thị định thời chính xác

bằng cách tham chiếu đến đồng hồ tham chiếu.

Theo một số khía cạnh, sự kiện nêu trên là thời điểm của khe thời gian được dành trước mà ở đó thiết bị không dây được phép truyền. Tức là, sự kiện nêu trên là thời điểm khi mà nút mạng nghe ngóng tín hiệu UL từ thiết bị không dây. Do đó, thiết bị không dây sẽ được thông báo khi có thể truyền đến nút mạng.

Theo một số khía cạnh, khe thời gian được dành trước nêu trên là cửa sổ truy cập ngẫu nhiên. Do đó, thiết bị không dây sẽ được thông báo khi nào thì gửi các gói truy cập ngẫu nhiên.

Theo một số khía cạnh, sự kiện nêu trên là thời điểm truyền nữa từ nút mạng.

Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời được mã hoá vào chuỗi đồng bộ. Theo một số khía cạnh, các chuỗi đồng bộ được xác định để bao gồm chuỗi đồng bộ từ tập hợp các chuỗi đồng bộ khác nhau, và trong đó mỗi trong số các chuỗi đồng bộ khác nhau trong tập hợp này đều được ánh xạ đến thời điểm tương ứng hoặc đến thời điểm định thời. Khi các chuỗi đồng bộ khác nhau được truyền theo các hướng khác nhau và tại những thời điểm khác nhau và khi chúng khác nhau, thì thiết bị không dây phía nhận có thể suy ra giá trị cho chỉ thị định thời. Nói cách khác, chỉ thị định thời là không tương minh trong các chuỗi đồng bộ phân biệt.

Theo một số khía cạnh, mỗi chuỗi đồng bộ đều được ánh xạ đến thời điểm hoặc thời điểm định thời bằng chỉ số. Thế thì có thể xác định thời điểm hoặc thời điểm định thời đó bằng cách tra chỉ số đó, ví dụ, trong bảng.

Theo một số khía cạnh, sáng chế còn đề cập đến nút mạng ở mạng truyền thông tế bào mà được tạo cấu hình để truyền các chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây phía nhận. Nút mạng này bao gồm giao diện truyền thông và hệ mạch xử lý. Hệ mạch xử lý này được tạo cấu hình để làm cho nút mạng này xác định các chuỗi đồng bộ, để mỗi chuỗi đồng bộ đều bao gồm chỉ thị định thời tương ứng, nhờ đó mỗi chuỗi đồng bộ đều cho phép xác định thời điểm của sự kiện ở thiết bị không dây phía nhận, và truyền các chuỗi đồng bộ này đến một hoặc nhiều thiết bị không dây, tại các thời điểm khác nhau. Nút mạng này còn được tạo cấu hình để thực hiện tất cả các khía cạnh của phương pháp ở nút mạng mà được mô tả trên đây và dưới đây.

Theo một số khía cạnh, sáng chế còn đề cập đến chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính mà khi được thực hiện ở bộ điều khiển lập trình được của nút mạng thì làm cho nút mạng đó thực hiện các phương pháp được mô tả trên đây và dưới đây.

Mục đích của sáng chế còn được thực hiện nhờ phương pháp, được sử dụng ở thiết bị không dây, để nhận một hoặc nhiều chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ. Phương pháp này bao gồm bước theo dõi phổ đối với các chuỗi đồng bộ, và khi chuỗi đồng bộ thứ nhất được dò thấy thì thu thập, bằng cách phân tích nội dung của chuỗi đồng bộ thứ nhất dò được đó, chỉ thị định thời mà xác định thời điểm của sự kiện. Sau đó, thiết bị không dây được thông báo về thời điểm của sự kiện, để nó có thể phản ứng theo đó. Như đã mô tả trước đó, điều này cho phép thiết bị không dây không cần phải truyền tín hiệu đường lên (UL) của nó nhiều lần. Nó cũng không cần phải nhiều lần nghe ngóng thông tin bổ sung bất kỳ mà cần thiết để truy cập hệ thống, ví dụ, thông tin hệ thống, và/hoặc mạng không cần phải nhiều lần truyền thông tin bổ sung.

Theo một số khía cạnh, phương pháp này bao gồm bước nhận chuỗi đồng bộ thứ hai, trong đó chuỗi đồng bộ thứ nhất và chuỗi đồng bộ thứ hai này xác định cùng một thời điểm. Các chuỗi đồng bộ này có thể bao gồm các chỉ thị định thời khác nhau nhưng xác định thời điểm giống nhau. Điều này là hữu ích, ví dụ, nếu sự kiện nêu trên là sự kiện xảy ra cùng một lúc đối với tất cả các thiết bị không dây theo tất cả các hướng từ nút mạng.

Theo một số khía cạnh, phương pháp này bao gồm bước thực hiện hoạt động thu phát tại thời điểm được xác định bởi chỉ thị định thời.

Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là các thời điểm tương đối với thời điểm truyền của chuỗi đồng bộ tương ứng. Khi chỉ thị định thời là tương đối với thời điểm truyền, thì thiết bị không dây sẽ dễ dàng xác định khi nào là thời điểm của sự kiện.

Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là tương đối với đồng hồ tham chiếu. Khi sử dụng đồng hồ tham chiếu thì có thể cho chỉ thị định thời chính xác bằng cách tham chiếu đến đồng hồ tham chiếu.

Theo một số khía cạnh, sự kiện nêu trên là thời điểm của khe thời gian được

dành trước mà ở đó thiết bị không dây được phép truyền. Tức là, sự kiện nêu trên là thời điểm khi mà nút mạng nghe ngóng tín hiệu UL từ thiết bị không dây. Do đó, thiết bị không dây sẽ được thông báo khi có thể truyền đến nút mạng.

Theo một số khía cạnh, khe thời gian được dành trước nêu trên là cửa sổ truy cập ngẫu nhiên. Do đó, thiết bị không dây sẽ được thông báo khi nào thì gửi các gói truy cập ngẫu nhiên.

Theo một số khía cạnh, sự kiện nêu trên là thời điểm khi mà thiết bị không dây được yêu cầu nghe ngóng lần truyền nữa từ nút mạng. Do đó, thiết bị không dây không cần phải nhiều lần nghe ngóng thông tin bổ sung nào.

Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là được mã hoá vào các chuỗi đồng bộ, và trong đó bước phân tích nêu trên bao gồm bước giải mã chuỗi đồng bộ.

Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây này theo dõi phổ đối với vài chuỗi đồng bộ khác nhau, và trong đó mỗi trong số các chuỗi đồng bộ khác nhau này đều được ánh xạ đến thời điểm tương ứng hoặc đến thời điểm định thời. Do lúc đầu thiết bị không dây không biết nó nằm ở hướng nào từ nút mạng, do đó không biết nó có thể nhận được chuỗi đồng bộ được truyền nào, nên nó theo dõi phổ của vài hoạt động truyền khả thi.

Theo một số khía cạnh, mỗi chuỗi đồng bộ đều được ánh xạ vào thời điểm hoặc thời điểm định thời bằng chỉ số, và trong đó bước thu thập nêu trên bao gồm bước truy hồi thời điểm định thời nhờ sử dụng chỉ số này. Thế thì có thể xác định thời điểm hoặc thời điểm định thời đó bằng cách tra chỉ số đó, ví dụ, trong bảng. Nhờ biết thời điểm hoặc thời điểm định thời nêu trên nên thời điểm của sự kiện sẽ được xác định.

Theo một số khía cạnh, sáng chế còn đề cập đến thiết bị không dây được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ. Thiết bị không dây này bao gồm giao diện truyền thông và hệ mạch xử lý. Hệ mạch xử lý này được tạo cấu hình để làm cho thiết bị không dây này theo dõi phổ đối với các chuỗi đồng bộ; và khi chuỗi đồng bộ thứ nhất được dò thấy thì thu thập, bằng cách phân tích nội dung của chuỗi đồng bộ thứ nhất dò được đó, chỉ thị định thời mà xác định thời điểm của sự kiện. Thiết bị không dây này còn được tạo cấu hình để thực hiện tất cả các

khía cạnh của phương pháp ở thiết bị không dây mà được mô tả trên đây và dưới đây.

Theo một số khía cạnh, sáng chế còn đề cập đến chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính mà khi được thực thi ở bộ điều khiển lập trình được của thiết bị không dây thì làm cho thiết bị không dây đó thực hiện các phương pháp được mô tả trên đây và dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được làm rõ hơn trong phần mô tả cụ thể hơn sau đây của các phương án ví dụ, như được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo, trong đó các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các bộ phận giống nhau trên các hình vẽ khác nhau. Các hình vẽ này không nhất thiết phải được vẽ đúng tỷ lệ, cũng không nhằm nhấn mạnh, mà thay vào đó, chỉ được dùng để thể hiện các phương án ví dụ.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện một nút mạng đang truyền theo các hướng khác nhau và hai thiết bị không dây đang nhận các chùm khác nhau;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cấu hình ví dụ của thiết bị không dây theo một số trong số các phương án được nêu làm ví dụ;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu hình nút ví dụ của nút mạng, theo một số trong số các phương án được nêu làm ví dụ;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của các bước phương pháp ở nút mạng theo các phương án;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của các bước phương pháp ở thiết bị không dây theo các phương án;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện khung PSS (Primary Synchronisation Sequence - chuỗi đồng bộ sơ cấp) và SSS (Secondary Synchronisation Sequence - chuỗi đồng bộ thứ cấp) và cấu trúc khe trong miền thời gian trong trường hợp FDD;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về các cấu hình PRACH được thông báo qua SIB2 (System Information Block - khối thông tin hệ thống);

Fig.8 là hình vẽ thể hiện cấu trúc PBCH (Physical Broadcast CHannel - kênh quảng bá vật lý) trong hệ thống LTE. Hình ở dưới cùng là hình phóng to của một khung con, được đánh dấu bằng ô vuông đậm trên hình vẽ này.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về tín hiệu đồng bộ đường xuống, dưới dạng tập hợp các chuỗi đồng bộ, có bộ chỉ thị đếm ngược (trường đếm ngược).

Fig.10 là hình vẽ thể hiện tín hiệu đồng bộ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế sẽ được mô tả một cách đầy đủ hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, các thiết bị và phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực hiện dưới nhiều dạng khác nhau chứ không chỉ giới hạn ở các khía cạnh được nêu ra ở đây. Các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ được dùng để chỉ các phần tử giống nhau.

Các thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ để nhằm mục đích mô tả các khía cạnh cụ thể của sáng chế chứ không nhằm giới hạn sáng chế. Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thì các từ ngữ chỉ dạng số ít, chẳng hạn "một", cũng được dự tính là bao gồm cả dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh nêu rõ ngược lại.

Các thuật ngữ nút truy cập (AN), nút mạng vô tuyến, và nút mạng, là được sử dụng thay cho nhau trong bản mô tả này.

Tín hiệu đồng bộ là tín hiệu định trước mà cho phép thiết bị nhận đồng chỉnh (đồng hồ chủ của nó) với thiết bị truyền về mặt thời gian và/hoặc tần số, tức là, nhận biết đâu là các biên theo thời gian giữa các ký hiệu (ví dụ, các ký hiệu OFDM), và bảo đảm rằng bộ thu sử dụng, trong một khoảng dung sai nhỏ, cùng tần số sóng mang với bộ phát. Sự đồng chỉnh về thời gian và tần số đó là thiết yếu cho hoạt động truyền thông vô tuyến số.

Như đã mô tả ở phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, các hệ thống trong tương lai được dự tính là sử dụng, với cường độ cao, kỹ thuật tạo chùm hẹp độ lợi cao. Khi sử dụng kỹ thuật tạo chùm, thì thiết bị không dây mà đang truyền thông với nút mạng bằng kỹ thuật tạo chùm sẽ không biết khi nào thì nghe ngóng hoặc truyền đến nút mạng; tức là khi nào thì chùm được định hướng về phía thiết bị không dây đó. Fig.1 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về nút mạng 20 đang truyền vài chùm được định hướng 1, 2, 3, 4 trong một lần quét chùm và hai thiết bị không dây phía nhận 10a, 10b.

Việc quét chùm có thể phục vụ các mục đích khác chứ không phải chỉ để đồng

bộ thời gian và tần số; cụ thể là, việc quét này cũng có thể phục vụ mục đích xác định hướng chùm tốt nhất để truyền dữ liệu đến UE mới. Trong các trường hợp đó, thì chùm có thể chứa một số thông tin mà nhận dạng duy nhất chùm đồng bộ, để UE có thể báo cáo cho AN biết chùm nào đã được nhận tốt nhất. Ở đây, chùm tốt nhất có thể được đặc trưng bởi vài thước đo khác nhau, ví dụ, là chùm nhận được mà có công suất cao nhất, tỷ số tín hiệu trên tạp âm lớn nhất, khoảng thời gian đến nhỏ nhất (cho biết AN gần nhất) hoặc công suất nhận được đầu tiên trên ngưỡng. Đây có thể được coi là một loại đồng bộ về không gian. Để cho đơn giản thì dưới đây, các tín hiệu để đồng bộ thời gian và tần số, cũng như để nhận dạng chùm, sẽ được gọi chung là các tín hiệu đồng bộ, mà bao gồm các chuỗi đồng bộ.

Trong hệ thống LTE thì các tín hiệu đồng bộ bao gồm các chuỗi đồng bộ, tức các chuỗi định trước gồm các ký hiệu phức mà được lặp đi lặp lại theo các mẫu định trước. Mỗi chuỗi đồng bộ đều báo cho thiết bị nhận biết về một sự kiện, chẳng hạn cửa sổ truy cập ngẫu nhiên.

Nếu tín hiệu đồng bộ, mà bao gồm các chuỗi đồng bộ, được truyền khi quét chùm, thì các chuỗi đồng bộ này sẽ được lặp lại ở mỗi trong số các chùm 1, 2, 3, 4. Thông thường thì các chùm, và theo đó là các chuỗi đồng bộ, sẽ được truyền tại các thời điểm khác nhau, tức là, các chuỗi đồng bộ là phụ thuộc thời gian. Trong bản mô tả này, loại chuỗi đồng bộ được dịch thời gian này được gọi là “phụ thuộc thời gian” và/hoặc “được dịch thời gian”.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện rằng thiết bị không dây 10a sẽ nhận chùm truyền thứ hai 2 và thiết bị không dây 10b sẽ nhận chùm truyền thứ tư 4 của chuỗi đồng bộ phụ thuộc thời gian tại các thời điểm khác nhau. Trong hệ thống LTE thì thời điểm của cửa sổ truy cập ngẫu nhiên là phụ thuộc vào thời điểm của chuỗi đồng bộ, điều này có nghĩa là nút mạng cần phải nghe ngóng các yêu cầu truy cập ngẫu nhiên trong các khe thời gian tương ứng với các chùm khác nhau.

Sáng chế đề xuất là bao gồm, vào mỗi trong số các chuỗi đồng bộ được truyền từ nút mạng, chỉ thị định thời mà chỉ thị cho thiết bị không dây, hay thiết bị người dùng (UE) 10 khi nào thì, ví dụ, nghe ngóng thông tin bổ sung và/hoặc gửi tín hiệu đường lên. Theo một số khía cạnh, thì chỉ thị định thời này là số nguyên cho biết số lượng ký hiệu OFDM cho đến thời điểm khi mà lần truyền xuống bổ sung và/hoặc

tín hiệu đường lên xuất hiện. Ví dụ, nếu một hướng chùm được truyền trong mỗi ký hiệu OFDM, thì, ví dụ, trong mỗi chùm liên tiếp, số chỉ thị thời điểm sẽ là số nhỏ hơn so với ở chùm trước đó, do đó, có thể được gọi là chỉ thị đếm ngược hay trường đếm ngược.

Sáng chế bao gồm vài phương án ví dụ để mô tả chi tiết về cách thức mà chỉ thị định thời có thể được mã hoá một cách có hiệu quả bởi các tín hiệu được truyền trong các chuỗi đồng bộ. Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước ánh xạ định trước từ chỉ số chuỗi đồng bộ đến bộ chỉ thị thời điểm, tức là, bằng cách dò xem chuỗi đồng bộ nào trong số tập hợp các chuỗi đồng bộ khả thi định trước đã được truyền, bộ thu có thể suy ra giá trị cho chỉ thị định thời.

Fig.2 và Fig.3 là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về thiết bị không dây 10 và nút mạng 20 mà có thể kết hợp một số trong số các phương án được nêu làm ví dụ về hoạt động của nút được mô tả dưới đây. Nút mạng này là, ví dụ, eNodeB. Như được thể hiện các hình vẽ này, thiết bị không dây 10 và nút mạng 20 có thể lần lượt bao gồm giao diện truyền thông vô tuyến 11, 21, được tạo cấu hình để nhận và truyền dạng bất kỳ của các tín hiệu truyền thông hoặc các tín hiệu điều khiển trong mạng. Cần hiểu rằng giao diện truyền thông vô tuyến 11, 21 này có thể bao gồm số lượng bất kỳ các khối hoặc hệ mạch thu phát, thu, và/hoặc phát. Cũng cần hiểu rằng giao diện truyền thông vô tuyến 11, 21 này có thể có dạng cổng giao tiếp vào/ra bất kỳ đã biết trong lĩnh vực. Giao diện truyền thông vô tuyến 11, 21 này có thể bao gồm hệ mạch RF (Radio Frequency - tần số vô tuyến) và hệ mạch xử lý băng gốc (không được thể hiện trên hình vẽ). Ngoài ra, nút mạng 20 có thể bao gồm giao diện truyền thông mạng 23 được tạo cấu hình để trao đổi dạng bất kỳ của các tín hiệu truyền thông hoặc các tín hiệu điều khiển với mạng lõi và/hoặc với các nút mạng khác. Mạng truyền thông này thường được gọi là mạng trục (backhaul).

Thiết bị không dây 10 và nút mạng 20 có thể còn lần lượt bao gồm ít nhất một khối bộ nhớ hoặc hệ mạch bộ nhớ 14, 24 mà có thể giao tiếp với giao diện truyền thông vô tuyến 11, 21. Bộ nhớ 14, 24 này có thể được tạo cấu hình để lưu giữ dữ liệu nhận được hoặc được truyền và/hoặc các lệnh chương trình thực thi được. Bộ nhớ 14, 24 này cũng có thể được tạo cấu hình để lưu giữ dạng bất kỳ của thông tin tạo chùm, các tín hiệu tham chiếu, và/hoặc dữ liệu hoặc thông tin phản hồi. Bộ nhớ 14,

24 này có thể là loại bộ nhớ phù hợp bất kỳ mà đọc được bằng máy tính, và có thể là loại bộ nhớ khả biến và/hoặc bất biến. Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính hoặc các tập lệnh mà khi được thực thi ở thiết bị không dây thì làm cho thiết bị không dây thứ nhất thực hiện khía cạnh bất kỳ của các hoạt động của nút được nêu làm ví dụ mà được mô tả dưới đây. Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính hoặc các tập lệnh mà khi được thực thi ở nút mạng thì làm cho nút mạng đó thực hiện khía cạnh bất kỳ của các hoạt động của nút được nêu làm ví dụ mà được mô tả dưới đây.

Thiết bị không dây 10 và nút mạng 20 có thể còn lần lượt bao gồm bộ điều khiển hoặc hệ mạch xử lý 12, 22. Hệ mạch xử lý 12, 22 này có thể là loại đơn vị tính toán phù hợp bất kỳ, ví dụ, bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), hoặc mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC) hoặc dạng hệ mạch bất kỳ khác. Cần hiểu rằng hệ mạch xử lý nêu trên không nhất thiết phải được cung cấp dưới dạng một đơn vị, mà có thể được cung cấp dưới dạng một số lượng đơn vị hoặc hệ mạch bất kỳ. Hệ mạch xử lý này còn được làm thích ứng để thực hiện tất cả các khía cạnh của phương pháp ở nút mạng mà được mô tả trên đây và dưới đây.

Fig.4 và Fig.5 là các hình vẽ thể hiện khái niệm về kỹ thuật được đề xuất mà được thực hiện ở thiết bị không dây 10 trên Fig.2 và ở nút mạng 20 trên Fig.3.

Cần lưu ý rằng các hình vẽ Fig.4 và Fig.5 bao gồm một số hoạt động được thể hiện bằng đường biên nét liền và một số hoạt động được thể hiện bằng đường biên nét đứt. Các hoạt động mà được thể hiện trong đường biên nét liền là các hoạt động mà được bao gồm theo phương án ví dụ rộng hơn. Các hoạt động mà được thể hiện trong đường biên nét đứt là các phương án ví dụ mà có thể được bao gồm trong, hoặc là một phần của, hoặc là các hoạt động nữa, mà có thể được thực hiện ngoài các hoạt động được thể hiện trong đường biên nét liền của các phương án ví dụ nêu trên ra. Cần lưu ý rằng các hoạt động này không nhất thiết phải được thực hiện theo thứ tự. Ngoài ra, cần lưu ý rằng không phải tất cả trong số các hoạt động đó đều cần phải được thực hiện. Các hoạt động ví dụ này có thể được thực hiện theo thứ tự phù hợp

bất kỳ và theo cách kết hợp bất kỳ.

Sáng chế đề xuất phương pháp, được sử dụng ở nút mạng, để truyền các chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây phía nhận, xem Fig.4. Phương pháp này bao gồm bước xác định (S2) các chuỗi đồng bộ, để mỗi chuỗi đồng bộ đều bao gồm chỉ thị định thời tương ứng. Nói cách khác, các chuỗi đồng bộ không chỉ được lặp đi lặp lại tại các thời điểm khác nhau, thay vào đó, các phiên bản phụ thuộc thời gian của tín hiệu đồng bộ là được chọn hoặc được xác định sao cho chúng khác nhau. Do đó, thông tin bổ sung được bao gồm vào các phiên bản phụ thuộc thời gian này, để xác định thời điểm thực tế của sự kiện. Do đó, tất cả trong số các phiên bản phụ thuộc thời gian của tín hiệu đồng bộ đều tham chiếu đến cùng một thời điểm, tức thời điểm của sự kiện, chẳng hạn của số truy cập ngẫu nhiên. Điều này có nghĩa là các chuỗi đồng bộ là tương tự nhau ở mức độ nhất định, hoặc giống nhau, vì chúng tham chiếu đến cùng một sự kiện. Tuy nhiên, chuỗi thực tế của các số phức được truyền là có thể khác nhau, như sẽ được mô tả tiếp dưới đây. Do đó, khi sử dụng kỹ thuật được đề xuất này, thì mỗi chuỗi đồng bộ sẽ cho phép xác định thời điểm của sự kiện ở thiết bị không dây phía nhận. Theo một số khía cạnh, các chuỗi đồng bộ nêu trên là từ mã, ví dụ, sử dụng mã Reed-Muller.

Phương pháp này còn bao gồm bước truyền (S3) các chuỗi đồng bộ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây, tại các thời điểm khác nhau. Các chuỗi đồng bộ, mà là một phần của tín hiệu đồng bộ, được truyền tại các thời điểm khác nhau đến một hoặc vài thiết bị không dây. Nói cách khác, các chuỗi đồng bộ, mà tham chiếu đến cùng sự kiện, là được truyền lại tại các thời điểm khác nhau. Hệ mạch xử lý 22 của nút mạng được tạo cấu hình để xác định (S2) các chuỗi đồng bộ và để truyền (S3), qua giao diện truyền thông 21, chuỗi đồng bộ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây. Theo một số khía cạnh, hệ mạch xử lý này bao gồm bộ xác định 222 để xác định chuỗi đồng bộ, và bộ phát 223 để truyền chuỗi đồng bộ.

Theo một số khía cạnh, thì các chuỗi đồng bộ nêu trên là các phiên bản phụ thuộc thời gian của tín hiệu đồng bộ mà tham chiếu đến một sự kiện cụ thể. Bằng cách cung cấp các chuỗi đồng bộ phụ thuộc thời gian, thì việc quét chùm mà truyền các tín hiệu tại các thời điểm khác nhau là có thể được bù. Bằng cách cung cấp chỉ thị định thời trong mỗi chuỗi đồng bộ, thì thiết bị không dây sẽ được thông báo về

thời điểm của sự kiện, để nó có thể phản ứng theo đó. Ở hệ thống sử dụng việc quét chùm, thì chỉ thị định thời sẽ cung cấp cách thức để thiết bị không dây đồng bộ với nút mạng. Sự kiện nêu trên là, ví dụ, khi mà nút mạng nghe ngóng yêu cầu truy cập hệ thống từ thiết bị không dây. Trong trường hợp cụ thể đó, thì thiết bị không dây sẽ dùng chỉ thị định thời này để xác định khi nào thì gửi yêu cầu truy cập hệ thống. Thế thì thiết bị không dây sẽ không cần phải truyền tín hiệu UL của nó nhiều lần. Nó cũng không cần phải nhiều lần nghe ngóng thông tin bổ sung bất kỳ mà cần thiết để truy cập hệ thống, ví dụ, thông tin hệ thống, và/hoặc mạng không cần phải nhiều lần truyền thông tin bổ sung. Chỉ thị định thời sẽ được mô tả dưới đây với các ví dụ.

Thời điểm của sự kiện có thể không phải lúc nào cũng được định trước. Do đó, theo một số khía cạnh, phương pháp này còn bao gồm bước xác định (S1) thời điểm của sự kiện. Hệ mạch xử lý 22 của nút mạng được tạo cấu hình để xác định (S1) thời điểm này. Theo một số khía cạnh, hệ mạch xử lý này bao gồm bộ xác định 221 để xác định thời điểm này. Thời điểm này được dùng khi cung cấp chỉ thị định thời trong các chuỗi đồng bộ. Bước xác định thời điểm của sự kiện bao gồm, ví dụ, bước xác định thời lượng thời gian giữa lúc truyền chuỗi đồng bộ và sự kiện đó. Ví dụ khác là xác định thời điểm tuyệt đối của sự kiện, như được cho bởi đồng hồ tham chiếu. Các ví dụ sẽ được mô tả tiếp dưới đây.

Như có thể thấy trên Fig.1, theo một số khía cạnh, thì các chuỗi đồng bộ là được truyền theo các hướng khác nhau. Do đó, các thiết bị không dây nằm tại các hướng khác nhau từ nút mạng sẽ nhận được các chuỗi đồng bộ mà đã được truyền theo các hướng khác nhau, ví dụ, các chuỗi 2 và 4 trên Fig.1. Sau đó, các thiết bị không dây có thể dùng chỉ thị định thời để đồng bộ sự kiện với nút mạng. Các hướng khác nhau ở đây có nghĩa là các hướng khác nhau trong không gian tính từ nút mạng, như có thể thấy trên Fig.1. Việc truyền theo các hướng khác nhau là được thực hiện, ví dụ, bởi kỹ thuật được gọi là tạo chùm bằng các ăng ten được đặt cùng vị trí, còn được gọi là các mảng ăng ten. Theo một số khía cạnh, việc truyền các chuỗi đồng bộ cấu thành việc quét chùm. Tức là, các chuỗi đồng bộ được truyền theo vài hướng, tại các thời điểm liên tiếp, từ nút mạng. Do đó, mạng sẽ sử dụng kỹ thuật tạo chùm hẹp độ lợi cao, điều này sẽ cho phép phạm vi phủ sóng truyền có tốc độ dữ liệu cao đến cả những người dùng ở rất xa mà vốn sẽ không thực sự được phủ sóng với các chùm

rộng hình quạt bình thường vốn có độ lợi ăng ten thấp hơn.

Khi truyền theo các hướng khác nhau hoặc tại các thời điểm khác nhau, thì các chỉ thị định thời cần phải được xác định rõ. Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là tương đối với thời điểm truyền của chuỗi đồng bộ tương ứng. Nói cách khác, chỉ thị định thời là phụ thuộc vào thời điểm truyền. Theo một số khía cạnh, chỉ thị định thời bao gồm khoảng thời gian từ thời điểm truyền. Khi chỉ thị định thời là tương đối với thời điểm truyền, thì thiết bị không dây sẽ dễ dàng xác định khi nào là thời điểm của sự kiện. Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là tương đối với đồng hồ tham chiếu; ví dụ, đồng hồ tham chiếu ở nút mạng. Khi sử dụng đồng hồ tham chiếu thì có thể cho chỉ thị định thời chính xác bằng cách tham chiếu đến đồng hồ tham chiếu. Đồng hồ tham chiếu này là đồng hồ mà cả thiết bị không dây lẫn nút mạng đều có thể truy cập. Theo một số khía cạnh, thì chỉ thị định thời là chỉ thị về thời điểm hiện tại so với cấu trúc khung, ví dụ, số lượng ký hiệu OFDM tính từ lúc bắt đầu của siêu khung hiện tại, mà từ đó thiết bị không dây có thể trích xuất thời gian cho đến thời điểm được dự định cho thông tin bổ sung và/hoặc tín hiệu đường lên.

Theo một số khía cạnh, chỉ thị định thời nêu trên là số giả ngẫu nhiên mà được sử dụng một lần và bị loại bỏ cho đến khi tất cả các chuỗi trong tín hiệu hiện tại đã được xử lý. Thiết bị không dây sẽ được cung cấp trước phương pháp dịch để chuyển đổi các số giả ngẫu nhiên đó thành các chỉ thị thời điểm khi cần. Một cách thức thực hiện khả thi của phương án này là sử dụng chuỗi các trạng thái định trước của thanh ghi dịch hồi tiếp tuyến tính với trạng thái ban đầu đã biết.

Có vài ví dụ về các sự kiện khi mà sáng chế hữu ích. Theo một số khía cạnh, sự kiện nêu trên là thời điểm của khe thời gian được dành trước mà ở đó thiết bị không dây được phép truyền. Tức là, sự kiện nêu trên là thời điểm khi mà nút mạng nghe ngóng tín hiệu đường lên (UL) từ thiết bị không dây. Do đó, thiết bị không dây sẽ được thông báo khi có thể truyền đến nút mạng. Theo một số khía cạnh, khe thời gian được dành trước nêu trên là cửa sổ truy cập ngẫu nhiên (Random Access - RA). Do đó, thiết bị không dây sẽ được thông báo khi nào thì gửi thông điệp truy cập ngẫu nhiên. Sự kiện nêu trên sẽ, ví dụ, xác định điểm đầu của cửa sổ RA hoặc điểm đầu của hoạt động khác. Theo một số khía cạnh, thời điểm nêu trên là thời điểm bắt đầu

của khe thời gian được dành trước mà có thể hữu ích, ví dụ, trong trường hợp mà sự kiện là cửa sổ thời gian khá dài, mà có chiều dài biến thiên nhưng đã được truyền thông bởi các phương tiện khác.

Theo một số khía cạnh, thì các chỉ thị định thời khác nhau là được truyền trong các chuỗi đồng bộ khác nhau để giảm nghẽn trên đường lên. Các bộ chỉ thị định thời khác nhau này, và những sự đồng bộ tương ứng của chúng, là thường được truyền theo các hướng khác nhau từ nút mạng. Do đó, các chỉ thị định thời có thể tham chiếu đến các thời điểm khác nhau, điều này cho phép sử dụng vài cửa sổ RA. Theo cách này thì các thiết bị không dây, mà nằm ở các hướng khác nhau tính từ các nút mạng, sẽ sử dụng các cửa sổ RA khác nhau. Giải pháp này là hữu ích nếu có nhiều thiết bị không dây nằm trong vùng phủ sóng của nút mạng, tức là, nhiều thiết bị có thể nhận được các tín hiệu đồng bộ đó. Việc có nhiều thiết bị dò thấy các tín hiệu đồng bộ sẽ kéo theo việc cũng có nhiều thiết bị sẽ truyền tín hiệu truy cập ngẫu nhiên. Nguy cơ có quá nhiều hoạt động truyền RA đồng thời, khiến nút mạng không thể nhận đúng tất cả trong số chúng, là được giảm nhờ việc phân tách có định hướng đối với các thiết bị vào ít nhất hai nhóm truyền trong các cửa sổ RA khác nhau. Đây là một khả năng thích ứng để kiểm soát sự đánh đổi giữa việc dành trước tài nguyên truy cập ngẫu nhiên (RA) đối với tình trạng nghẽn.

Theo một số khía cạnh, thì các khe thời gian dành cho thông tin bổ sung và/hoặc tín hiệu đường lên là không xuất hiện định kỳ, mà thay vào đó, được quyết định theo cách động bởi mạng, dựa trên các nhu cầu về lưu lượng và/hoặc tình trạng của các thiết bị không dây khác.

Trong hệ thống LTE thì mạng gửi chuỗi đồng bộ sơ cấp và chuỗi đồng bộ thứ cấp (PSS/SSS) theo sự cấp phát tần số đã biết tiên nghiệm (6 khối tài nguyên trung tâm của dải tần đường xuống) trong các khe miền thời gian có thể đã biết, xét cả về mặt ký hiệu OFDM lẫn về mặt các khung con. Nói cách khác, UE biết rằng PSS/SSS đến lần lượt trong các ký hiệu OFDM #6 và #5 (đối với CP (Cyclic Prefix - tiền tố vòng) bình thường) mà được lặp đi lặp lại trong subframe#0 (khung con 0) và subframe#5. Sau khi dò thấy cả PSS lẫn SSS này thì UE được đồng bộ DL xét cả về mặt ký hiệu OFDM lẫn về mặt khung con. Điều này được thể hiện trên Fig.6.

Ngoài sự đồng bộ này ra thì UE còn dò danh tính tế bào vật lý (Physical Cell

Identity - PCI) mà được mã hoá trong PSS/SS. Dựa trên việc UE có thể sử dụng các tín hiệu tham chiếu cụ thể của tế bào (Cell specific Reference Signal - CRS), để ước lượng kênh và giải mã thông tin hệ thống vốn chứa thông tin cơ bản nhất, thì UE cần biết trước khi nó thử truy cập hệ thống. Thông tin này được tổ chức trong cái được gọi là các khối thông tin chủ (Master Information Block - MIB), và các khối thông tin hệ thống (System Information Block - SIB).

Kênh vật lý, mà thông tin này được truyền trên đó, là khác nhau giữa khối này với khối kia. Ví dụ, các khối thông tin chủ (MIB) thì được truyền qua kênh quảng bá vật lý (Physical Broadcast CHannel - PBCH), còn các SIB còn lại thì được truyền qua kênh dùng chung đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared CHannel - PDSCH), nên chúng có thể được lập lịch một cách linh hoạt ở các phần khác của dải tần. Cấu trúc PBCH trong hệ thống LTE được thể hiện trên Fig.8.

Để truy cập hệ thống thì UE cần phải khởi động quy trình truy cập ngẫu nhiên. Điều này được kích hoạt bằng cách gửi mào đầu truy cập ngẫu nhiên qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access CHannel - PRACH). PRACH có thể được ghép kênh trên băng tần đường lên với kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control CHannel - PUCCH), mà còn được dùng cho các báo cáo tình trạng kênh, các báo nhận và/hoặc các yêu cầu lập lịch.

Trước khi UE có thể truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên thì nó phải thu thập thông tin về cách thức mà PRACH được ghép kênh trong băng tần UL. Điều này được thông báo trong SIB2 trong chỉ số IE prach-Configuration mà chạy từ 0 đến 63 và chứa các thông số sau đây, ngoài những thứ khác ra (chi tiết có thể được tìm thấy trong tài liệu TS 36.211 phiên bản 11.2.0): Định dạng mào đầu (preamble format), số tuần tự khung con (subframe sequence number) và số khung con (subframe number).

Chỉ số cấu hình này về cơ bản chỉ thị xem UE nên gửi mào đầu truy cập ngẫu nhiên trong (các) tài nguyên miền thời gian nào trong PUCCH (tức là, trên PRACH). Fig.7 là hình vẽ thể hiện một số ví dụ về các cấu hình đối với định dạng mào đầu cụ thể. Chi tiết có thể được tìm thấy trong tài liệu TS 36.211 (chương 5.7.1), phiên bản 11.2.0.

Tóm lại, trong hệ thống LTE thì UE cần phải giải mã toàn bộ phần tải hữu ích từ SIB2 (sau khi được đồng bộ DL và có khả năng thực hiện việc ước lượng kênh)

để thu được các thông tin cần thiết để gửi yêu cầu truy cập hệ thống. Điều này dựa vào việc thông tin được gửi theo tất cả các hướng trong các cấu trúc miền thời gian đã được xác định rõ (các ký hiệu OFDM, các khung con, khung vô tuyến, v.v.).

Ví dụ khác là khi sự kiện nêu trên là thời điểm truyền nữa từ nút mạng. Nói cách khác, sự kiện đó là thời điểm mà thiết bị không dây cần nghe ngóng lần truyền khác từ nút mạng. Điều này cho phép thiết bị không dây có hiệu quả hơn, vì nó không cần phải nghe ngóng lần truyền tại các thời điểm khác ngoài thời điểm được xác định trong chuỗi đồng bộ.

Theo một số khía cạnh, việc ánh xạ từ chỉ số tín hiệu đồng bộ đến thời gian là được thông báo qua thông tin hệ thống mà có thể được thu thập qua phương pháp khác, chẳng hạn phương pháp trong hệ thống LTE, hoặc qua khái niệm truy cập mặt phẳng điều khiển hệ thống (System Control Plane - SCP). Trong trường hợp LTE, thì thông điệp SIB2 có thể chứa ánh xạ giữa chuỗi đồng bộ cần được tạo chùm và sự cấp phát thời gian-tần số mà trong đó tín hiệu yêu cầu UL cần được truyền và/hoặc trong đó thông tin bổ sung là được mong đợi. Trong trường hợp khái niệm truy cập SCP, thì sự ánh xạ này có thể được thông báo qua bảng thông tin truy cập (Access Information Table - AIT) rồi sau được trỏ đến bởi chuỗi chữ ký hệ thống (System Signature Sequence - SSI). Tín hiệu yêu cầu hệ thống UL trong ngữ cảnh này có thể là, ví dụ, mào đầu PRACH, yêu cầu thêm thông tin hệ thống để truyền, hoặc là thông điệp đồng bộ UL mà không có ý nghĩa chính ở lớp cao hơn.

Theo một phương án, “thông tin hệ thống” có thể chứa thông tin về bảng thông tin hệ thống và/hoặc các thông tin khác mà tương tự như thông tin được chứa trong thông tin hệ thống trong hệ thống LTE, cụ thể là các nội dung của MIB, SIB1 và SIB2, chẳng hạn số khung hệ thống và thông tin ngăn chặn.

Có vài cách khả thi để cung cấp chỉ thị định thời. Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là được mã hoá vào chuỗi đồng bộ. Nói cách khác, chỉ thị định thời là được mã hoá một cách không tường minh. Sau đó, hệ thống sẽ, ví dụ, xác định trước các chuỗi đồng bộ khác nhau, và mỗi chuỗi đồng bộ sẽ có chỉ số được liên kết với nó. Bản thân các chuỗi đồng bộ này có thể có cấu trúc tùy ý; bình thường thì các chuỗi này có thể được tối ưu hoá để có các thuộc tính tốt về sự tự tương quan và tương quan chéo và/hoặc các thuộc tính tốt về khoảng cách Euclidean hoặc

Hamming. Sau đó, mỗi chỉ số đó sẽ tương ứng với một chỉ thị định thời theo sự ánh xạ định trước, mà sẽ được gọi là sự ánh xạ chỉ số đếm ngược. Nói chung là nhiều chỉ số chuỗi / nhiều chuỗi đồng bộ có thể tương ứng với cùng một chỉ thị định thời.

Điều này là đặc biệt hữu ích theo một phương án biến thể của kỹ thuật được đề xuất mà trong đó nhiều chùm được truyền cùng một lúc, từ một nút mạng hoặc từ nhiều nút mạng, vì sau đó người ta có thể cần thiết bị không dây phải có thể phân biệt giữa các chùm khác nhau (ví dụ, để sau đó báo cáo cho mạng), trong khi vẫn nhận được vẫn chỉ thị định thời đó (hoặc chỉ thị định thời khác). Có thể dễ dàng thấy rằng chuỗi đồng bộ được xác định theo cách đó sẽ tương đương với việc mã hoá chỉ số. Một ví dụ của phương án biến thể này là nút truy cập mà truyền hai chùm (được gọi là a và b) đồng thời theo các hướng khác nhau. Tuy nhiên, vì lý do nào đó, nó chỉ muốn nghe ngóng theo một hướng tại thời điểm đó. Do đó, nút truy cập đó muốn chắc chắn rằng các UE theo các hướng khác nhau sẽ đáp ứng tại các thời điểm khác nhau.

Do đó, theo một phương án biến thể, sáng chế đề xuất phương pháp, được sử dụng ở nút mạng, để truyền các chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây phía nhận. Phương pháp này bao gồm bước xác định các chuỗi đồng bộ, để mỗi chuỗi đồng bộ đều bao gồm chỉ thị định thời tương ứng, nhờ đó mỗi chuỗi đồng bộ sẽ cho phép xác định thời điểm tương ứng (hoặc cùng một thời điểm) của sự kiện ở thiết bị không dây phía nhận; và truyền các chuỗi đồng bộ này đến một hoặc nhiều thiết bị không dây đó, ít nhất một phần là tại cùng một thời điểm nhưng theo các hướng khác nhau.

Ví dụ khác của phương án biến thể này là nút truy cập có thể truyền chùm này theo hướng a và chùm khác theo hướng b. Tuy nhiên, vì lý do nào đó, UE có thể chỉ truyền theo một hướng tại thời điểm đó, mà nút truy cập đã biết. Sau đó, nút truy cập muốn chắc chắn rằng UE có thể đáp ứng theo một hướng tại thời điểm đó.

Bây giờ quay trở lại Fig.4. Theo một số khía cạnh của phương pháp này, mỗi trong số các chuỗi đồng bộ là được xác định để bao gồm chuỗi đồng bộ từ tập hợp các chuỗi đồng bộ khác nhau, và trong đó mỗi trong số các chuỗi đồng bộ khác nhau trong tập hợp này đều được ánh xạ đến thời điểm tương ứng hoặc đến thời điểm định thời. Ví dụ, trong đó chỉ thị định thời là tương ứng với chỉ số tín hiệu đồng bộ mà từ

đó thiết bị không dây phía nhận có thể suy ra giá trị cho chỉ thị định thời này. Khi các chuỗi đồng bộ khác nhau được truyền theo các hướng khác nhau và khi chúng khác nhau, tức phân biệt so với nhau, thì thiết bị không dây phía nhận có thể suy ra giá trị cho chỉ thị định thời. Nói cách khác, chỉ thị định thời là không tường minh trong các chuỗi đồng bộ phân biệt. Ví dụ khác là việc mỗi chuỗi đồng bộ đều được ánh xạ đến thời điểm hoặc thời điểm định thời bằng chỉ số. Lưu ý rằng nhiều chỉ số chuỗi khác nhau có thể được ánh xạ đến cùng một chỉ thị định thời. Thế thì có thể xác định thời điểm hoặc thời điểm định thời đó bằng cách tra chỉ số đó, ví dụ, trong bảng.

Theo một số khía cạnh, trong trường hợp mã hoá không tường minh, thì các chuỗi đồng bộ khác nhau có thể tương ứng với phiên bản được dịch tần số khác của cùng một chuỗi đồng bộ cơ sở, ví dụ, bằng cách truyền cùng một chuỗi đồng bộ qua các sóng mang con khác nhau trong các khe thời gian khác nhau. Tần số mà tại đó chuỗi này được truyền là có thể được ánh xạ vào bộ chỉ thị định thời.

Theo một số khía cạnh, tín hiệu đường lên có thể được gửi trên kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random-Access CHannel - PRACH), trong đó tín hiệu đường lên có thể là, ví dụ, mào đầu truy cập ngẫu nhiên, hoặc kênh đồng bộ đường lên (Uplink Synchronization Channel - USS), trong đó tín hiệu đường lên này có thể là, ví dụ, chuỗi/tín hiệu đồng bộ đường lên.

Các phương án ví dụ

Theo một phương án ví dụ của sáng chế, thì các tín hiệu (các chuỗi) đồng bộ đường xuống là được đánh chỉ số, để các chỉ số này tạo thành dãy số liên tiếp. Điều này có thể được mô tả trong thông tin hệ thống, hoặc thậm chí là có thể được tiêu chuẩn hoá. Khi đặt tập hợp các tín hiệu đồng bộ đường xuống cùng nhau đối với các trường hợp không được tạo cấu hình trước nêu trên, thì nút truy cập sẽ chọn tập hợp các tín hiệu đồng bộ đường xuống mà có các chỉ số tạo thành dãy số liên tiếp. Các tín hiệu đồng bộ đường xuống này sẽ được truyền theo thứ tự sao cho các chỉ số tương ứng sẽ tạo thành dãy số giảm liên tiếp. Tại thời điểm mà ở đó tín hiệu đường lên, ví dụ, yêu cầu truy cập hệ thống chẳng hạn như yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, cần được truyền, thì dãy số của các chỉ số, như được chỉ thị bởi sự truyền tiềm năng của tín hiệu đồng bộ đường xuống, đã phải đạt tới con số mà ở đó số lượng nhất định của

các bit ít có nghĩa nhất là bằng không. Tín hiệu đồng bộ đường xuống này có thể được gọi là tín hiệu đồng bộ đường xuống kết thúc tập hợp, và chỉ số của nó có thể được gọi là chỉ số kết thúc tập hợp. Thuật ngữ “sự truyền tiềm năng” ở đây được sử dụng cho tín hiệu đồng bộ đường xuống kết thúc tập hợp, đơn giản là vì không chắc chắn rằng nó được truyền. Nếu nút truy cập muốn tập hợp các lần truyền chùm đồng bộ phải kết thúc một khoảng thời gian dài hơn trước tín hiệu đường lên, thì việc giảm dây liên tiếp của các chỉ số sẽ bị gián đoạn trước khi nó đạt tới chỉ số kết thúc tập hợp.

Với nguyên lý này, thì mỗi chuỗi đồng bộ đường xuống sẽ, qua chỉ số của nó, chỉ thị cho thiết bị không dây biết chính xác khoảng cách thời gian từ lúc truyền chuỗi đồng bộ đường xuống cho đến lúc truyền tín hiệu đường lên, tức là, nó sẽ phục vụ mục đích của bộ chỉ thị đếm ngược. Ví dụ, nếu định dạng của chỉ số kết thúc tập hợp được xác định là chỉ số kết thúc bằng 0000, thì tập hợp của các chuỗi đồng bộ đường xuống có thể bao gồm 8 chuỗi đồng bộ đường xuống với dãy chỉ số nhị phân (giả sử là các chỉ số 8 bit) 01010111, 01010110, 01010101, 01010100, 01010011, 01010010, 01010001, 01010000 (tức thập phân là 87, 86, 85, 84, 83, 82, 81, 80), xem 8 chỉ số cuối cùng trên Fig.9. Theo ví dụ khác mà trong đó các chuỗi đồng bộ đường xuống kết thúc tập hợp không được truyền, thì vì mong muốn là có khoảng thời gian dài hơn đến tín hiệu đường lên, nên có thể có các chuỗi đồng bộ đường xuống với các chỉ số 01011001, 01011000, 01010111, 01010110, 01010101, 01010100, 01010011, 01010010 (tức thập phân là 89, 88, 87, 86, 85, 84, 83, 82). Ví dụ nêu sau được thể hiện trên Fig.9, vốn thể hiện thời điểm để tín hiệu đường lên, mà đã được xác định, xuất hiện, được biểu thị bằng ký hiệu TUSS (trong đó USS biểu thị tín hiệu đường lên), sau khi truyền (giả thiết/tiềm năng) các chuỗi đồng bộ đường xuống kết thúc tập hợp. Một ví dụ về tín hiệu UL có thể là tín hiệu đồng bộ đường lên (Uplink Synchronization Signal - USS), yêu cầu truy cập hệ thống, hoặc cái gì đó khác. Trên Fig.9, mỗi ô thể hiện một tín hiệu tham chiếu di động (Mobility Reference Signal - MRS), với chỉ số cụ thể, trong đó MRS ở đây biểu thị chuỗi đồng bộ đường xuống, và kênh đồng bộ đường lên (USS) thì biểu thị tín hiệu đường lên. Hình mũi tên đứng bên trái biểu thị hoạt động truyền giả thiết đối với MRS kết thúc tập hợp, còn hình mũi tên đứng bên phải thì biểu thị thời điểm để tín hiệu đường lên,

mà đã được xác định, xuất hiện, ký hiệu là T USS.

Theo phương án khác, theo một số khía cạnh, mỗi chùm được truyền đều bao gồm ít nhất hai phần, một phần có chức năng như chuỗi huấn luyện (hoa tiêu/tham chiếu/đồng bộ), ví dụ, chuỗi được định trước, ví dụ, gồm các ký hiệu được điều chế QPSK (Quadrature Phase Shift Keying - khoá dịch pha vuông góc) hoặc chuỗi Zadoff-Chu, để cho phép thiết bị không dây đồng bộ, dò thấy chùm, và thực hiện việc ước lượng kênh, và một phần thì chứa chỉ thị định thời mà được mã hoá bằng mã kênh nào đó, ví dụ, mã Reed-Muller. Hai phần này có thể được phân cách, ví dụ, nhờ sử dụng các tài nguyên thời gian và/hoặc các tài nguyên tần số khác nhau nhưng thường là kề nhau. Fig.10 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về tín hiệu đồng bộ, trong đó mỗi ký hiệu OFDM đều bao gồm hai phần được phân cách về thời gian, là n_A và n_B , trong đó n là số của ký hiệu OFDM. Trục ngang biểu thị số của ký hiệu OFDM, và trục đứng biểu thị tần số.

Như đã nêu, chỉ thị định thời có thể được mã hoá một cách không tường minh trong chuỗi đồng bộ. Một phương án biến thể của phương án này có thể là để cho mỗi chùm được truyền bao gồm hai hoặc nhiều phần, được phân cách về thời gian và/hoặc tần số, trong đó cả hai phần này đều bao gồm loại chuỗi đồng bộ nào đó, nhưng trong đó hai chuỗi đồng bộ này là không giống nhau.

Ví dụ, chuỗi đồng bộ ở phần này có thể là giống nhau đối với nhiều hướng chùm và/hoặc nhiều thời điểm, còn chuỗi ở phần kia thì có thể là khác nhau đối với các hướng chùm và/hoặc các thời điểm khác nhau. Phương án này có thể là hữu ích để giảm mức độ phức tạp tính toán ở thiết bị không dây: Đối với phần thứ nhất, thì chỉ một số chuỗi đồng bộ khả thi là có thể được cần đến trong hệ thống, điều này giảm bớt không gian tìm kiếm và theo đó là độ phức tạp tính toán ở thiết bị không dây, còn đối với phần thứ hai, thì một số lượng chuỗi đồng bộ lớn hơn có thể được sử dụng trong hệ thống trong khi vẫn giữ được cho độ phức tạp của thiết bị không dây ở mức trung bình, vì thiết bị không dây đã có kết quả ước lượng kênh khá tốt từ phần thứ nhất.

Theo một số khía cạnh, các hướng chùm nhất định là được lặp đi lặp lại hai hoặc nhiều lần, ví dụ, để cho phép bộ thu thực hiện việc quét chùm nhận, nhưng với các giá trị bộ chỉ thị đếm ngược khác nhau.

Theo một số khía cạnh, sáng chế còn đề cập đến chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính mà khi được thực hiện ở bộ điều khiển lập trình được của nút mạng thì làm cho nút mạng đó thực hiện các phương pháp được mô tả trên đây và dưới đây. Nói cách khác, sáng chế còn đề cập đến phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trên đó có lưu giữ chương trình máy tính mà khi được thực thi ở bộ điều khiển lập trình được của nút mạng thì làm cho nút mạng đó thực hiện các phương pháp được mô tả trên đây và dưới đây.

Sáng chế đề xuất phương pháp tương ứng ở thiết bị không dây, như sẽ được mô tả có dựa vào Fig.5. Sáng chế đề xuất phương pháp, được sử dụng ở thiết bị không dây 10, để nhận một hoặc nhiều chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ. Phương pháp này bao gồm bước theo dõi (S11) phổ đối với các chuỗi đồng bộ. Theo dõi phổ ở đây có nghĩa là nhận tín hiệu vô tuyến và dựa trên tín hiệu nhận được, và có thể là các giả định thêm về, ví dụ, các mức độ tạp âm và nhiễu, thì ước lượng, đối với một hoặc nhiều chuỗi đồng bộ định trước, thước đo chất lượng, ví dụ, khả năng mà nó đã được truyền. Thước đo chất lượng đó có thể thường dựa trên giải pháp bộ lọc được so khớp, trong đó tín hiệu nhận được được làm tương quan với mỗi trong số một hoặc nhiều chuỗi đồng bộ định trước, ví dụ, các mã đầu truy cập ngẫu nhiên. Thông thường, quá trình theo dõi cứ tiếp diễn cho đến khi tìm thấy sự so khớp, tức là, cho đến khi sự tương quan nằm trên ngưỡng nhất định.

Khi chuỗi đồng bộ thứ nhất được dò thấy thì phương pháp này bao gồm bước thu thập (S12), bằng cách phân tích nội dung của chuỗi đồng bộ thứ nhất dò được đó, chỉ thị định thời mà xác định thời điểm của sự kiện. Trong phần mô tả về nút mạng, có nhiều ví dụ đã được mô tả liên quan đến cách thức mà chỉ thị định thời có thể được bao gồm.

Hệ mạch xử lý 12 của thiết bị không dây này được tạo cấu hình để theo dõi (S11) phổ thông qua hệ mạch truyền thông 11, và để thu thập (S12) chỉ thị định thời. Theo một số khía cạnh, hệ mạch xử lý này bao gồm khối theo dõi 121 để theo dõi, và bộ thu thập 122 để thu thập chỉ thị định thời. Chỉ thị định thời này đã được bao gồm trong chuỗi đồng bộ bởi nút mạng phía truyền.

Theo đó, thiết bị không dây được thông báo về thời điểm của sự kiện, để nó có thể phản ứng theo đó. Như đã mô tả trước đó, điều này cho phép, ví dụ, thiết bị

không dây không cần phải truyền tín hiệu đường lên (UL) của nó nhiều lần. Nó cũng, ví dụ, không cần phải nhiều lần nghe ngóng thông tin bổ sung bất kỳ mà cần thiết để truy cập hệ thống, ví dụ, thông tin hệ thống, và/hoặc mạng không cần phải nhiều lần truyền thông tin bổ sung.

Theo một số khía cạnh, theo những cách thức thực hiện hệ thống mà trong đó nút mạng cung cấp cho thiết bị không dây danh sách các bộ nhận dạng chùm hoặc các chỉ số chuỗi để theo dõi, thì chỉ số được cung cấp đối với chùm cụ thể có thể chứa (1) phần ban đầu của chuỗi chỉ số đầy đủ, và (2) số lượng giả thuyết đếm ngược, tức các giá trị bộ đếm thời gian. Sau đó, thiết bị không dây có thể bổ sung các bit đếm thời gian này vào phần ban đầu của chuỗi để tạo thành chuỗi đầy đủ và nạp chuỗi tham chiếu tương ứng này, mà sau đó sẽ được tìm kiếm trong tín hiệu nhận được.

Như đã mô tả trước đó, theo một số khía cạnh, thì các chuỗi đồng bộ nêu trên là các phiên bản phụ thuộc thời gian của tín hiệu đồng bộ mà tham chiếu đến một sự kiện cụ thể. Bước phân tích nội dung của chuỗi đồng bộ thứ nhất dò được bao gồm, ví dụ, bước giải mã chuỗi đồng bộ thứ nhất đó và tìm kiếm chỉ thị định thời.

Tuỳ theo vị trí của thiết bị không dây 10 mà thiết bị không dây này có thể nhận được nhiều hơn một chuỗi đồng bộ. Theo một số khía cạnh, phương pháp này bao gồm bước nhận (S11b) chuỗi đồng bộ thứ hai, trong đó chuỗi đồng bộ thứ nhất và chuỗi đồng bộ thứ hai này xác định cùng một thời điểm. Theo ví dụ này, khi chỉ thị định thời là thời điểm tương đối từ thời điểm truyền, thì thời điểm tương đối này là khác nhau trong các chuỗi đồng bộ, nhưng thời điểm mà các chỉ thị này xác định là cùng một thời điểm. Theo một số khía cạnh thì thiết bị không dây nhận được một tín hiệu đồng bộ là đủ, nhưng có thể có trường hợp mà nó cần vài tín hiệu để có đủ độ tin cậy. Theo một số khía cạnh, thì nút mạng đã truyền thông trước đến thiết bị không dây về cách thức mà thiết bị đó nên xử lý tình huống đó. Một ví dụ là nút mạng đã truyền thông đến thiết bị không dây rằng nó sẽ lặp lại chuỗi đồng bộ N lần, theo mỗi hướng chùm, vẫn với chuỗi đó mỗi lần, ngoại trừ việc trường đếm ngược được giảm 1 đơn vị đối với mỗi lần lặp lại, để cho biết lần lặp lại đó là lần lặp lại nào trong số những lần lặp lại. Theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là các thời điểm tương đối với thời điểm truyền của chuỗi đồng bộ tương ứng. Khi chỉ thị định

thời là tương đối với thời điểm truyền, thì thiết bị không dây sẽ dễ dàng xác định khi nào là thời điểm của sự kiện. Do đó, các chuỗi đồng bộ này có thể bao gồm các chỉ thị định thời khác nhau nhưng xác định thời điểm giống nhau. Điều này là hữu ích, ví dụ, nếu sự kiện nêu trên là sự kiện xảy ra cùng một lúc đối với tất cả các thiết bị không dây theo tất cả các hướng từ nút mạng. Cũng như đã mô tả khi mô tả phương pháp của nút mạng, theo một số khía cạnh, thì các chỉ thị định thời là tương đối với đồng hồ tham chiếu, hoặc sự kiện nêu trên là thời điểm của khe thời gian được dành trước mà ở đó thiết bị không dây được phép truyền. Theo một số khía cạnh, khe thời gian được dành trước nêu trên là cửa sổ truy cập ngẫu nhiên. Chi tiết về các ví dụ này đã được mô tả trước đó.

Theo một số khía cạnh, phương pháp này bao gồm bước thực hiện (S13) hoạt động thu phát tại thời điểm được xác định bởi chỉ thị định thời. Nói cách khác, thiết bị không dây nhận và/hoặc truyền tại thời điểm được xác định trong chuỗi đồng bộ.

Hệ mạch xử lý 12 được tạo cấu hình để thực hiện bước (S13) đối với các chuỗi đồng bộ. Theo một số khía cạnh, hệ mạch xử lý này bao gồm bộ xác định 123 để xác định. Hoạt động thu phát là, ví dụ, truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên trong khe RACH được chỉ thị. Theo một số khía cạnh, sự kiện nêu trên là thời điểm khi mà thiết bị không dây được yêu cầu nghe ngóng lần truyền nữa từ nút mạng. Do đó, thiết bị không dây không cần phải nhiều lần nghe ngóng thông tin bổ sung nào.

Cũng như đã được mô tả trước đó khi mô tả phương pháp của nút mạng, thì theo một số khía cạnh, các chỉ thị định thời là được mã hoá vào các chuỗi đồng bộ, và trong đó bước phân tích bao gồm bước giải mã chuỗi đồng bộ. Nếu chỉ thị định thời được mã hoá trong chuỗi đồng bộ, thì thiết bị không dây có thể cần giải mã chuỗi đồng bộ đó để dò thời điểm của sự kiện.

Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây này theo dõi phổ đối với vài chuỗi đồng bộ khác nhau, và trong đó mỗi trong số các chuỗi đồng bộ khác nhau này đều được ánh xạ đến thời điểm tương ứng hoặc đến thời điểm định thời. Do lúc đầu thiết bị không dây không biết nó nằm ở hướng nào từ nút mạng, do đó không biết nó có thể nhận được chuỗi đồng bộ được truyền nào, nên nó theo dõi phổ của vài hoạt động truyền khả thi. Mỗi trong số các chuỗi đồng bộ phân biệt đều cung cấp thời điểm hoặc thời điểm định thời của sự kiện. Nếu có các chuỗi đồng bộ khác nhau

được ánh xạ đến các sự kiện khác nhau, thì việc chỉ dò thấy chuỗi (hoặc mào đầu) cụ thể sẽ cho thiết bị không dây biết, ví dụ, gửi yêu cầu truy cập ngẫu nhiên của nó đến đâu.

Như đã mô tả trước đó, thời điểm hoặc thời điểm định thời này là tương đối với cái gì đó khác, hoặc là tuyệt đối. Theo một số khía cạnh, mỗi chuỗi đồng bộ đều được ánh xạ vào thời điểm hoặc thời điểm định thời bằng chỉ số, và trong đó bước thu thập (12) nêu trên bao gồm bước truy hồi thời điểm định thời nhờ sử dụng chỉ số này. Lưu ý rằng nhiều chỉ số chuỗi khác nhau có thể được ánh xạ đến cùng một chỉ thị định thời. Thế thì có thể xác định thời điểm hoặc thời điểm định thời đó bằng cách tra chỉ số đó, ví dụ, trong bảng. Do đó, thời điểm hoặc thời điểm định thời này xác định thời điểm của sự kiện.

Theo một số khía cạnh, sáng chế còn đề cập đến chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính mà khi được thực thi ở bộ điều khiển lập trình được của thiết bị không dây thì làm cho thiết bị không dây đó thực hiện các phương pháp được mô tả trên đây và dưới đây. Nói cách khác, sáng chế còn đề cập đến phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trên đó có lưu giữ chương trình máy tính mà khi được thực thi ở bộ điều khiển lập trình được của thiết bị không dây thì làm cho thiết bị không dây đó thực hiện các phương pháp được mô tả trên đây và dưới đây.

Phần mô tả nêu trên đã thống nhất đề cập đến thiết bị không dây mà cần đồng bộ đến mạng gồm các nút mạng, nhưng vẫn các kỹ thuật đó cũng có thể được sử dụng trong các tình huống đồng bộ và/hoặc các tình huống tìm kiếm chùm khác, ví dụ, nút mạng được triển khai mới mà cần đồng bộ đến các nút mạng (hay thậm chí là thiết bị không dây) khác đang tồn tại từ trước trong mạng, đặc biệt là trong các mạng có sử dụng kỹ thuật tự nối mạng trực (self-backhauling). Phần mô tả này cũng áp dụng cho trường hợp đồng bộ ban đầu giữa các thiết bị (device-2-device - D2D). Do đó, trong nhiều trường hợp thì các kỹ thuật nêu trên có thể được áp dụng tương đương khi tình huống “đường lên” được thay bằng tình huống “đường xuống”, và ngược lại. Ngoài ra, phần mô tả nêu trên tập trung vào tình huống truy cập ban đầu, nhưng các kỹ thuật tương tự cũng có thể được dùng để đồng bộ và/hoặc tìm kiếm các chùm, ví dụ, trong các tình huống chuyển giao.

Phần mô tả nêu trên chủ yếu xét đến tình huống vừa đồng bộ vừa tìm kiếm

chùm, nhưng các kỹ thuật đó cũng áp dụng được trong các tình huống mà trong đó chỉ cần tìm kiếm chùm, ví dụ, do đã đạt được sự đồng bộ từ trước đó nhờ các phương tiện khác.

Phần mô tả nêu trên thường đề cập đến OFDM làm ví dụ. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả ở đây cũng áp dụng được cho vài biến thể của OFDM cũng như cho nhiều sơ đồ ghép kênh khác, bao gồm, ví dụ, OFDM được trải phổ bằng DFT (Direct Fourier Transform - phép biến đổi Fourier trực tiếp), OFDM được lọc, đa truy cập đa sóng mang dùng dãy bộ lọc (Filter-Bank MultiCarrier - FBMC), đa truy cập đơn sóng mang phân chia theo tần số (Single-Carrier Frequency-Division Multiple Access - SC-FDMA), v.v.. Các kỹ thuật này cũng áp dụng được cho các loại công nghệ RAT (Radio Access Technology - công nghệ truy cập vô tuyến), TDMA (Time Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo thời gian), CDMA (Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã) khác, v.v..

Giá trị của bộ chỉ thị đếm ngược dò được cũng có thể bằng cách nào đó được nhúng vào đáp ứng đường lên (ví dụ, yêu cầu truy cập hệ thống) từ UE. Điều này có thể hữu ích khi giúp mạng xác định xem UE đã nghe thấy chùm nào.

Sáng chế cho phép giảm đáng kể phí tổn cấp phát tài nguyên. Các tài nguyên đường lên cần thiết cũng được giảm so với khi có khoảng thời gian cố định giữa tín hiệu đồng bộ đường xuống và tín hiệu đường lên. Báo hiệu đường xuống là được giảm so với khi truyền cấu hình hệ thống (thông tin hệ thống) chi tiết trong tất cả các chùm đường xuống. Chỉ thị định thời mà được bao gồm trong các chuỗi đồng bộ là một cách linh hoạt cao để chỉ thị định thời phù hợp cho tín hiệu đường lên. Với giải pháp này thì hệ thống có thể tạo cấu hình tần suất cho phép các tín hiệu đường lên, ví dụ, dưới dạng truy cập gói ngẫu nhiên nhờ sử dụng, ví dụ, PRACH. Phương pháp này là ngược lại so với phương pháp có cấu hình cố định (hoặc bán tĩnh) của các khoảng thời gian cho truy cập đường lên (PRACH). Nút mạng có thể chọn xem vài chùm và thiết bị không dây, hay UE, là được cho cùng một chỉ thị định thời, để tiết kiệm các tài nguyên đường lên, hay là xem các chùm và các UE khác nhau cần được tạo cấu hình để phân cách các khoảng thời gian đường lên, để giảm nghẽn.

Các ưu điểm này có thể là đặc biệt rõ rệt ở các hệ thống mà trong đó kỹ thuật tạo chùm tương tự được sử dụng ở nút mạng và/hoặc ở thiết bị không dây. Có vài lý

do cho việc này, và sau đây chỉ là một ví dụ: Bộ tạo chùm tương tự thường sử dụng các bộ dịch pha được điều khiển bằng kỹ thuật số để xác định cấu hình chùm, và hình dạng của mẫu thu được sẽ phụ thuộc vào sự định pha cụ thể mà được chọn cho các phần tử ăng ten hoặc các cổng ăng ten. Do đó, mẫu chùm với nhiều búp chính có thể được gắn nhãn bằng cùng một chỉ thị định thời đối với vài hướng, để làm cho các tín hiệu đường lên từ các hướng khác nhau trùng nhau, với cùng một giá trị của chỉ thị định thời. Tín hiệu đường lên này có thể xuất hiện từ các tín hiệu truy cập ngẫu nhiên từ một hoặc nhiều thiết bị không dây ở vị trí có lợi bất kỳ.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, các thuật ngữ “thiết bị đầu cuối không dây” hoặc “thiết bị không dây” là bao trùm thiết bị đầu cuối bất kỳ mà có thể truyền thông bằng kỹ thuật không dây với thiết bị khác, và tùy ý là với nút truy cập của mạng không dây) bằng cách truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây. Do đó, thuật ngữ “thiết bị đầu cuối không dây” bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở: thiết bị người dùng, ví dụ, UE trong hệ thống LTE, thiết bị đầu cuối di động, thiết bị không dây cố định hoặc di động để truyền thông giữa máy với máy, các không dây tích hợp hoặc kiểu nhúng, các không dây được cắm từ bên ngoài, khoá cứng (dongle), v.v.. Trong suốt bản mô tả này, thuật ngữ “thiết bị người dùng” đôi khi được dùng để minh họa các phương án thực hiện khác nhau. Tuy nhiên, điều này không nhằm mục đích giới hạn, vì các nguyên lý được thể hiện ở đây cũng có thể được áp dụng cho các nút không dây khác. Do đó, bất cứ khi nào mà “thiết bị người dùng” hay “UE” được đề cập đến trong bản mô tả này, thì điều này cần được hiểu là bao gồm thiết bị đầu cuối không dây bất kỳ như được xác định trên đây.

Các khía cạnh của sáng chế đã được mô tả dựa vào các hình vẽ, ví dụ, các sơ đồ khối và/hoặc các lưu đồ. Cần hiểu rằng một số thực thể trên các hình vẽ, ví dụ, các khối của các sơ đồ khối, và các tổ hợp của các thực thể trên các hình vẽ, là có thể được thực hiện bằng các lệnh chương trình máy tính, các lệnh đó có thể được lưu giữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính, và còn được nạp lên máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác. Các lệnh chương trình máy tính đó có thể được cung cấp cho bộ xử lý của máy tính thông dụng, máy tính chuyên dụng và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác để tạo ra một cỗ máy, để các lệnh đó, khi được thực thi qua bộ xử lý của máy tính và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, thì tạo

ra phương tiện để thực hiện các chức năng/hoạt động được nêu trong các sơ đồ khối và/hoặc khối hoặc các khối của lưu đồ.

Theo một số phương án, và theo một số khía cạnh của sáng chế, các chức năng hoặc các bước được nêu ở các khối có thể xuất hiện không theo thứ tự như được nêu ở các hình minh hoạ hoạt động. Ví dụ, trên thực tế, hai khối được thể hiện liên nhau có thể được thực hiện gần như đồng thời, hoặc đôi khi các khối này có thể được thực hiện theo thứ tự ngược lại, tùy theo chức năng/hoạt động liên quan. Theo một số khía cạnh của sáng chế, các chức năng hoặc các bước được nêu ở các khối cũng có thể được thực hiện một cách liên tục trong vòng lặp.

Các khía cạnh ví dụ của sáng chế đã được mô tả dựa vào các hình vẽ và phần mô tả. Tuy nhiên, nhiều phương án biến thể và cải biến có thể được tạo ra dựa vào các khía cạnh này mà không nằm ngoài các nguyên lý của sáng chế. Do đó, phần mô tả nêu trên chỉ nhằm mục đích minh hoạ chứ không nhằm mục đích giới hạn, và không bị giới hạn ở các khía cạnh cụ thể nêu trên. Do đó, mặc dù các thuật ngữ cụ thể đã được sử dụng ở đây, nhưng chúng chỉ được sử dụng theo nghĩa tổng quát và nhằm mục đích minh hoạ chứ không nhằm mục đích giới hạn.

Phần mô tả các phương án ví dụ đã được cung cấp nhằm mục đích minh hoạ. Phần mô tả nêu trên không nhằm bao trùm toàn diện hay giới hạn các phương án ví dụ ở dạng chính xác như đã được bộc lộ, và những phương án cải biến và biến thể có thể được tạo ra dựa vào các nguyên lý nêu trên, hoặc có thể được tạo ra khi thực hiện các phương án thay thế khác nhau đối với các phương án được nêu trên đây. Các ví dụ ở đây được chọn và được mô tả nhằm giải thích các nguyên lý và bản chất của các phương án ví dụ khác nhau và ứng dụng thực tiễn của chúng, để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sử dụng các phương án ví dụ đó theo những cách khác nhau và với các phương án cải biến khác nhau mà phù hợp với mục đích sử dụng cụ thể. Các dấu hiệu của các phương án được mô tả ở đây có thể được kết hợp theo tất cả những sự kết hợp khả thi của các phương pháp, thiết bị, mô đun, hệ thống, và các sản phẩm chương trình máy tính. Cần hiểu rằng các phương án ví dụ được thể hiện trong bản mô tả này là có thể được thực hiện theo cách kết hợp bất kỳ với nhau.

Cần lưu ý rằng từ ngữ “bao gồm” không nhất thiết loại trừ sự có mặt của các

phần tử hoặc các bước khác với những gì được liệt kê, và từ ngữ “một” đằng trước một phần tử cũng không loại trừ sự có mặt của nhiều phần tử đó. Cần lưu ý thêm rằng các ký hiệu chỉ dẫn bất kỳ là không giới hạn phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ, rằng các phương án ví dụ là có thể được thực hiện ít nhất một phần bằng cả phần cứng lẫn phần mềm, và rằng một số “phương tiện”, “đơn vị” hoặc “thiết bị” là có thể được thể hiện bằng cùng một hạng mục phần cứng.

Các phương án ví dụ khác nhau ở đây được mô tả trong ngữ cảnh chung của các bước phương pháp hoặc các tiến trình, mà theo một khía cạnh là có thể được thực hiện bằng sản phẩm chương trình máy tính, mà được thực hiện trong phương tiện đọc được bằng máy tính, mà bao gồm các lệnh thực thi được bằng máy tính, chẳng hạn mã chương trình, được thực thi bởi các máy tính trong các môi trường được nối mạng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ tháo ra được và không tháo ra được, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), đĩa compact (Compact Disc - CD), đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc - DVD), v.v.. Nói chung, các môđun chương trình có thể bao gồm các chương trình con, các chương trình, các đối tượng, các thành phần, các cấu trúc dữ liệu, v.v., để thực hiện các tác vụ cụ thể hoặc thực hiện các kiểu dữ liệu trừu tượng cụ thể. Các lệnh thực thi được bằng máy tính, các cấu trúc dữ liệu được liên kết, và các môđun chương trình, thể hiện các ví dụ về mã chương trình để thực hiện các bước của các phương pháp được bộc lộ ở đây. Trình tự cụ thể của các lệnh thực thi được hoặc các cấu trúc dữ liệu được liên kết đó biểu thị các ví dụ về các hoạt động tương ứng để thực hiện các chức năng được mô tả ở các bước hoặc các tiến trình đó.

Các phương án ví dụ đã được mô tả dựa vào các hình vẽ và phần mô tả. Tuy nhiên, có nhiều phương án biến thể và cải biến có thể được tạo ra đối với các phương án này. Do đó, mặc dù các thuật ngữ cụ thể đã được sử dụng ở đây, nhưng chúng chỉ được sử dụng theo nghĩa tổng quát và nhằm mục đích minh họa chứ không nhằm mục đích giới hạn, phạm vi của các phương án là được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền các chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây phía nhận, trong đó phương pháp này là để sử dụng ở nút mạng và bao gồm các bước:

xác định (S2) các chuỗi đồng bộ, để mỗi chuỗi đồng bộ bao gồm chỉ thị định thời tương ứng, nhờ đó mỗi chuỗi đồng bộ cho phép xác định thời điểm của sự kiện ở thiết bị không dây phía nhận; và

truyền (S3) các chuỗi đồng bộ này đến một hoặc nhiều thiết bị không dây, tại các thời điểm khác nhau.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chuỗi đồng bộ nêu trên là các phiên bản phụ thuộc thời gian của tín hiệu đồng bộ mà tham chiếu đến một sự kiện cụ thể.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:
xác định (S1) thời điểm của sự kiện.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các chuỗi đồng bộ là được truyền theo các hướng khác nhau.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó việc truyền các chuỗi đồng bộ cấu thành việc quét chùm.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các chỉ thị định thời là tương đối với thời điểm truyền của chuỗi đồng bộ tương ứng.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các chỉ thị định thời là tương đối với đồng hồ tham chiếu.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sự kiện nêu trên là thời điểm của khe thời gian được dành trước mà ở đó thiết bị không dây được phép truyền.
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó khe thời gian được dành trước là cửa sổ truy cập ngẫu nhiên.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó sự kiện nêu trên là thời điểm truyền nữa từ nút mạng.
11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các chỉ thị định thời là được mã hoá vào chuỗi đồng bộ.
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các chuỗi đồng bộ được xác định để bao gồm chuỗi đồng bộ từ tập hợp các chuỗi đồng bộ khác nhau, và trong đó mỗi trong số các chuỗi đồng bộ khác nhau trong tập hợp này đều được ánh xạ đến thời điểm tương ứng hoặc đến thời điểm định thời.
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó mỗi chuỗi đồng bộ là được ánh xạ đến thời điểm hoặc thời điểm định thời bằng chỉ số.
14. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có lưu giữ chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính mà khi được thực thi ở nút mạng thì làm cho nút mạng đó thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13.
15. Phương pháp nhận một hoặc nhiều chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ, trong đó phương pháp này là để sử dụng ở thiết bị không dây và bao gồm các bước:
 - theo dõi (S11) phổ đối với các chuỗi đồng bộ; và khi chuỗi đồng bộ thứ nhất được dò thấy thì:
 - thu thập (S12), bằng cách phân tích nội dung của chuỗi đồng bộ thứ nhất dò được đó, chỉ thị định thời mà xác định thời điểm của sự kiện.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này bao gồm bước:
nhận (S11b) chuỗi đồng bộ thứ hai, trong đó chuỗi đồng bộ thứ nhất và chuỗi đồng bộ thứ hai này xác định cùng một thời điểm.
17. Phương pháp theo điểm 15 hoặc 16, trong đó phương pháp này bao gồm bước:
thực hiện (S13) hoạt động thu phát tại thời điểm được xác định bởi chỉ thị định thời.
18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 17, trong đó các chỉ thị định thời là các thời điểm tương đối với thời điểm truyền của chuỗi đồng bộ tương ứng.
19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 18, trong đó các chỉ thị định thời là tương đối với đồng hồ tham chiếu.
20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 19, trong đó sự kiện nêu trên là thời điểm của khe thời gian được dành trước mà ở đó thiết bị không dây được phép truyền.
21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó khe thời gian được dành trước là cửa sổ truy cập ngẫu nhiên.
22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 21, trong đó sự kiện nêu trên là thời điểm khi mà thiết bị không dây được yêu cầu nghe ngóng lần truyền nữa từ nút mạng.
23. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 22, trong đó các chỉ thị định thời là được mã hoá vào các chuỗi đồng bộ, và trong đó bước phân tích nêu trên bao gồm bước giải mã chuỗi đồng bộ.

24. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 23, trong đó thiết bị không dây nêu trên theo dõi phổ đối với vài chuỗi đồng bộ khác nhau, và trong đó mỗi trong số các chuỗi đồng bộ khác nhau này đều được ánh xạ đến thời điểm tương ứng hoặc đến thời điểm định thời.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó mỗi chuỗi đồng bộ đều được ánh xạ vào thời điểm hoặc thời điểm định thời bằng chỉ số, và trong đó bước thu thập (12) nêu trên bao gồm bước truy hồi thời điểm định thời nhờ sử dụng chỉ số này.

26. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có lưu giữ chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính mà khi được thực thi ở nút mạng thì làm cho thiết bị không dây thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 25.

27. Nút mạng (20) ở mạng truyền thông tế bào mà được tạo cấu hình để truyền các chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ đến một hoặc nhiều thiết bị không dây phía nhận, trong đó nút mạng (20) này bao gồm:

giao diện truyền thông (21);

hệ mạch xử lý (22) được tạo cấu hình để làm cho nút mạng (20) này:

xác định (S2) các chuỗi đồng bộ, để mỗi chuỗi đồng bộ bao gồm chỉ thị định thời tương ứng, nhờ đó mỗi chuỗi đồng bộ cho phép xác định thời điểm của sự kiện ở thiết bị không dây phía nhận; và

truyền (S3) các chuỗi đồng bộ này đến một hoặc nhiều thiết bị không dây, tại các thời điểm khác nhau.

28. Thiết bị không dây (10) mà được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều chuỗi đồng bộ của tín hiệu đồng bộ, trong đó thiết bị không dây (10) này bao gồm:

hệ mạch giao diện truyền thông (11) và

hệ mạch xử lý (12) được tạo cấu hình để làm cho thiết bị không dây (10) này:

theo dõi (S11) phổ đối với các chuỗi đồng bộ; và khi chuỗi đồng bộ thứ nhất được dò thấy thì:

thu thập (S12), bằng cách phân tích nội dung của chuỗi đồng bộ thứ nhất dò được đó, chỉ thị định thời mà xác định thời điểm của sự kiện.

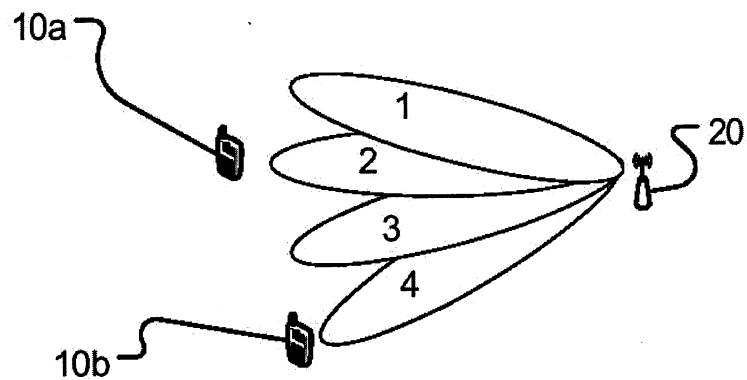


Fig.1

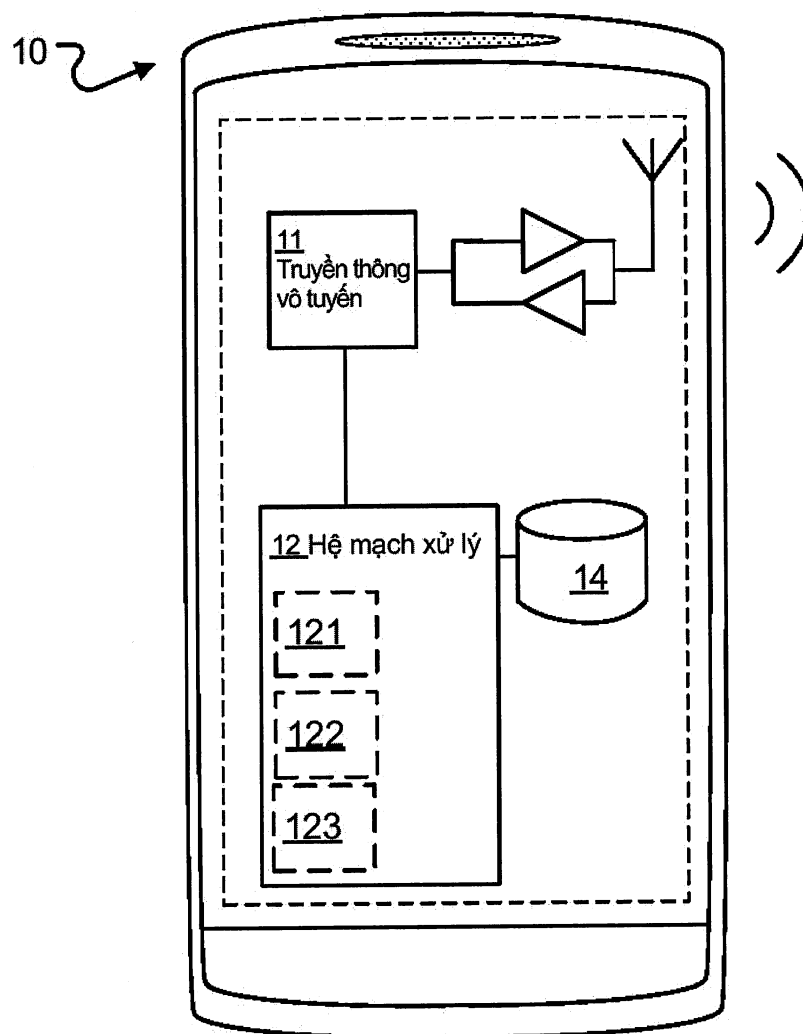


Fig.2

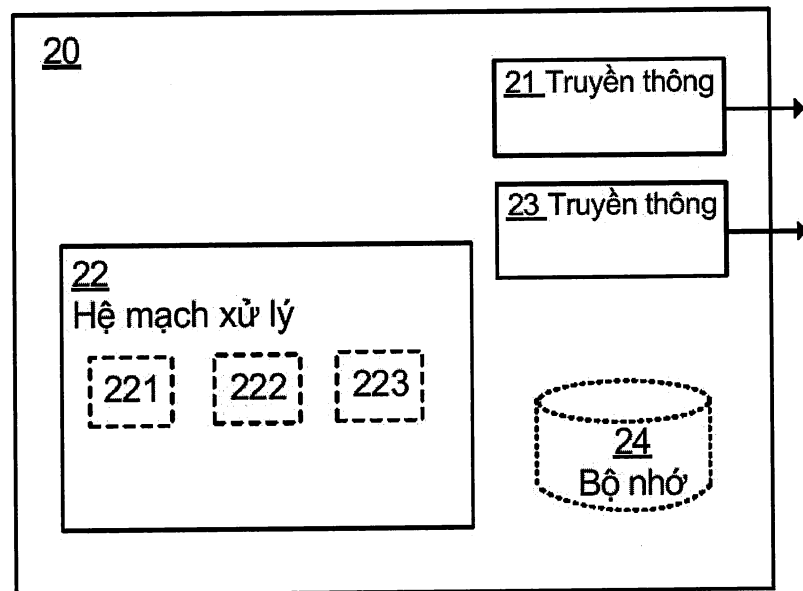


Fig.3

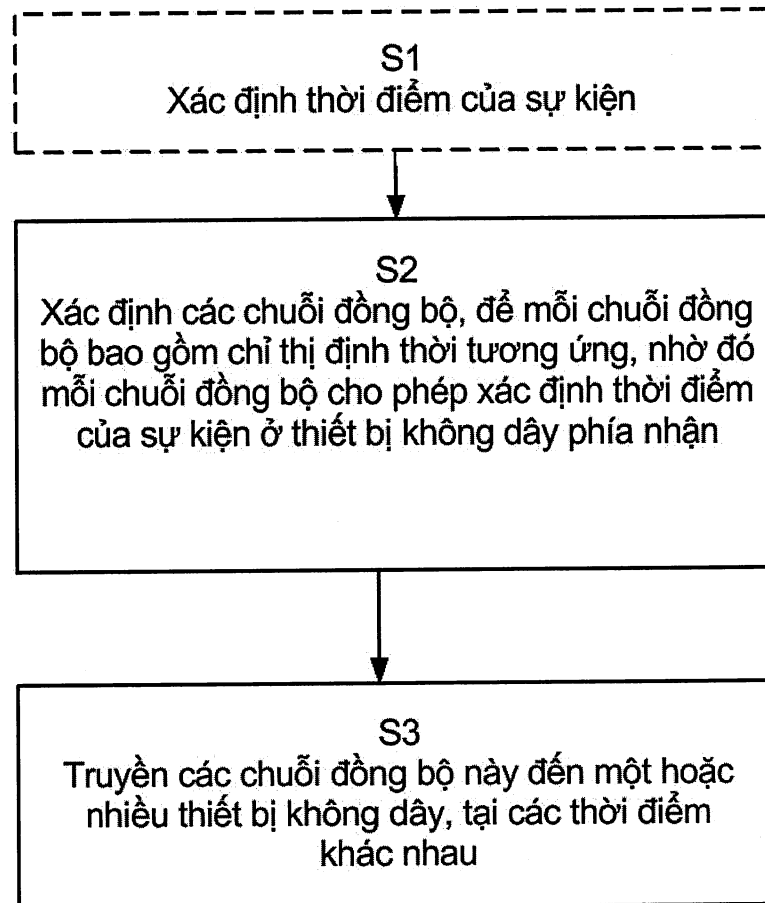


Fig.4

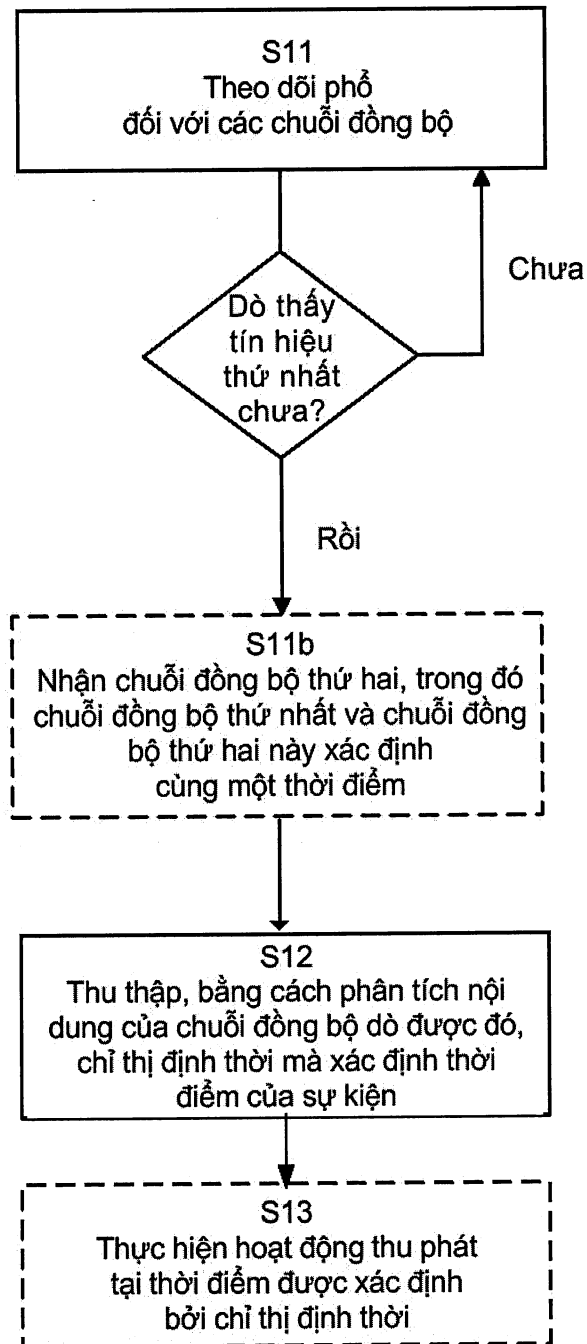


Fig.5

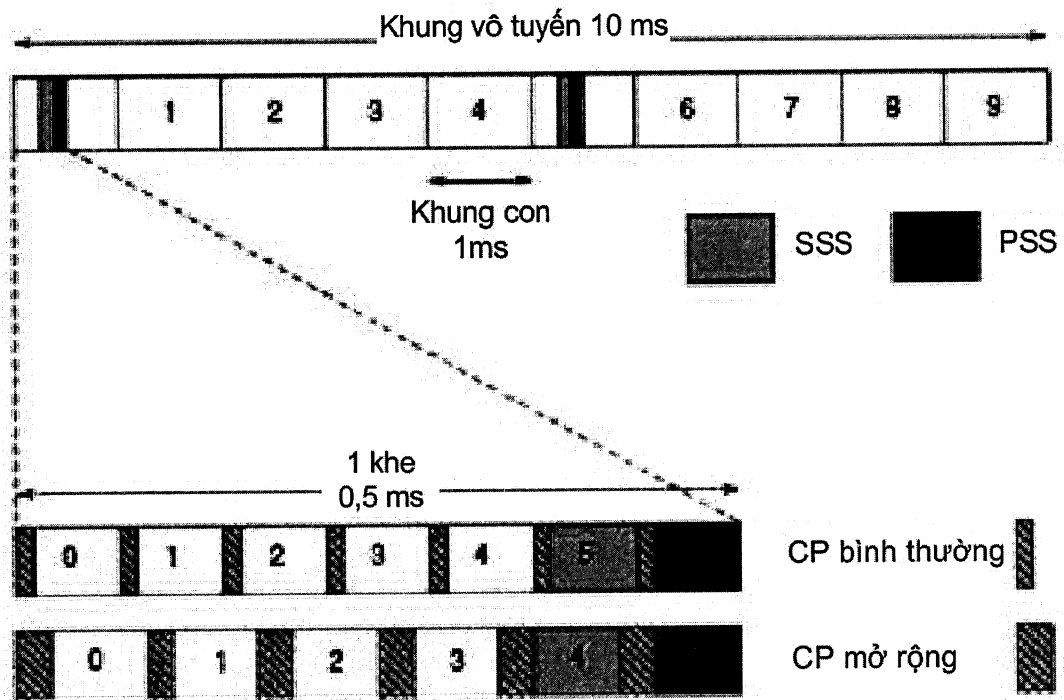


Fig.6

Cấu hình
tài nguyên RA

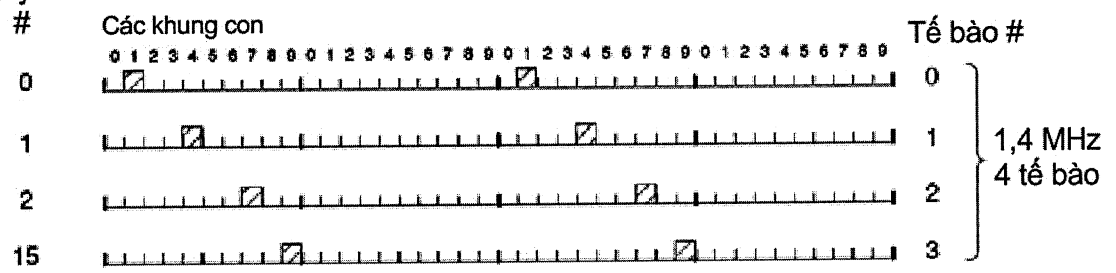


Fig.7

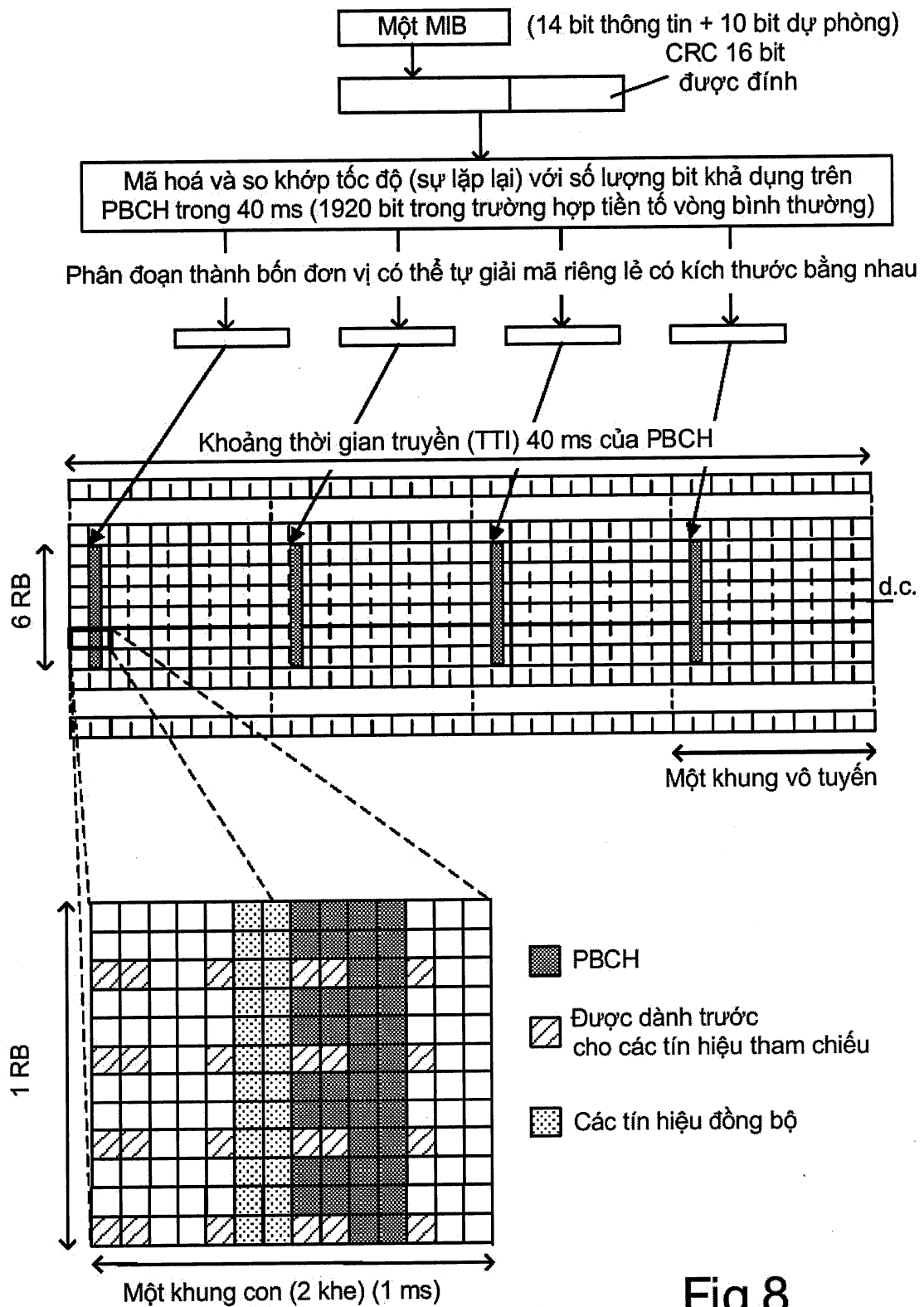


Fig.8

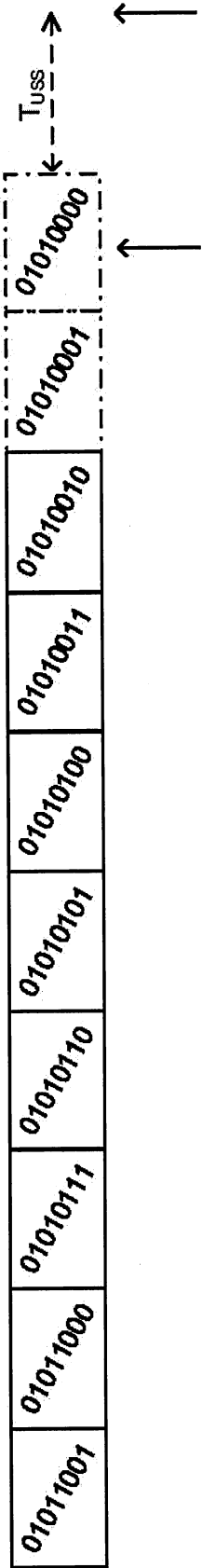


Fig.9

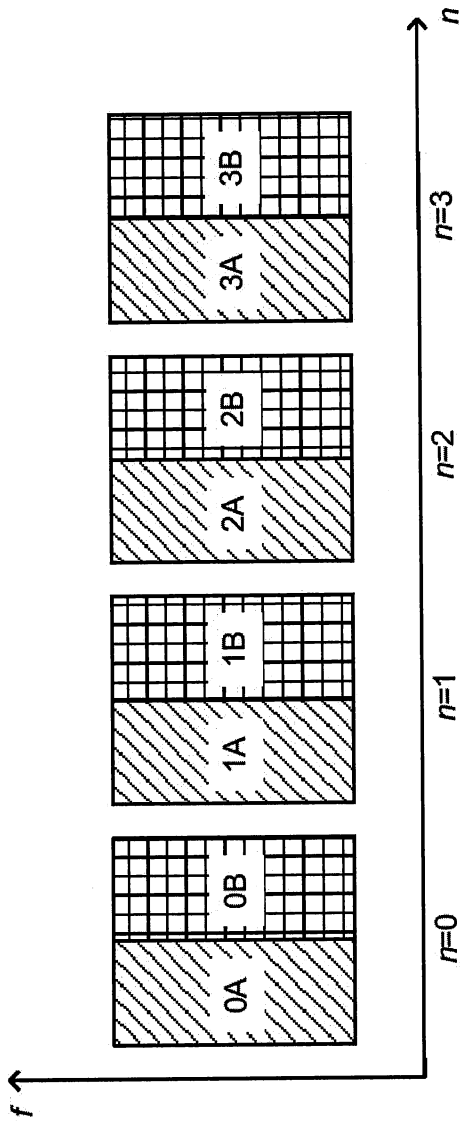


Fig.10