



(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)



1-0044387

(51)^{2020.01} H04W 12/10; H04W 12/06

(13) B

(21) 1-2021-01312

(22) 20/08/2018

(86) PCT/CN2018/101293 20/08/2018

(87) WO2020/034233 20/02/2020

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/05/2021 398A

(71) ZTE CORPORATION (CN)

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

(72) LIU, Zhuang (CN); GAO, Yin (CN); HUANG, He (CN); LIU, Yang (CN); HAN,
Jiren (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ ĐIỆN TOÁN VÀ VẬT GHI LÂU DÀI ĐƯỢC ĐƯỢC
BẰNG MÁY TÍNH ĐỂ XÁC THỰC NÚT TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY THỨ
NHẤT

(21) 1-2021-01312

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị điện toán và vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính để xác thực nút truyền thông không dây thứ nhất. Theo một phương án, phương pháp để xác thực sự truyền thông không dây thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước: truyền thông điệp thứ nhất từ khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất đến khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm thông tin tính toán toàn vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin thứ nhất trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi khối thứ nhất; nhận thông điệp thứ hai bởi khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất từ khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm thông tin tính toán toàn vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin thứ hai trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi khối thứ hai; và truyền thông điệp thứ ba từ nút truyền thông không dây thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây, trong đó thông điệp thứ ba bao gồm thông tin tính toán toàn vẹn thứ ba và được tạo cấu hình để được sử dụng bởi thiết bị truyền thông không dây để xác định thông tin tính toán toàn vẹn thứ tư.

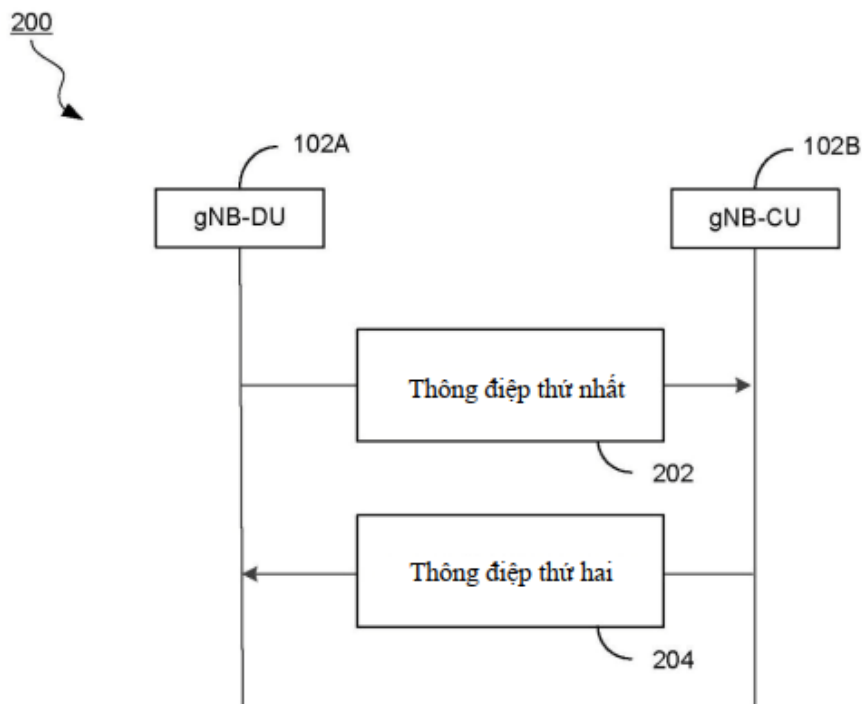


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và, cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp, thiết bị điện toán và vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính để xác thực nút truyền thông không dây thứ nhất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trạm gốc "giả", đôi khi được gọi là trạm gốc giả (PBS - Pseudo Base Station), trạm gốc gây hại (Malicious Base Station), hoặc thiết bị trích xuất số nhận dạng thuê bao di động (IMSI - International Mobile Subscriber Identity), đề cập đến trạm gốc tế bào mà được sử dụng cho mục đích gây hại và thường là bất hợp pháp. Trạm gốc giả có thể di động và do đó được triển khai dễ dàng trong các vùng đông dân. Do trạm gốc giả này vận hành trong cùng khoảng tần số mạng như trạm gốc hợp pháp và có thể tạo ra tín hiệu mạnh hơn, thiết bị người dùng (UE - User Equipment) không dây có thể kết nối nhanh chóng với mạng giả sau khi đi vào vùng phủ sóng của trạm gốc giả. Không có thể là, UE không dây thường không thể phân biệt giữa trạm gốc hợp pháp và trạm gốc giả, do các chính sách gần đây không yêu cầu chứng thực trạm gốc bởi UE. Sau khi thiết lập kết nối với trạm gốc giả, trạm gốc giả này có thể lấy cắp thông tin cá nhân từ các UE lân cận, và còn có thể gửi đường dẫn đến virus và tin nhắn lừa đảo đến các UE lân cận này. Do đó, sự tấn công từ trạm gốc giả là là thách thức đáng kể mà UE không dây phải đối mặt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án làm ví dụ được bộc lộ ở đây nhằm giải quyết các vấn đề liên quan đến một hoặc nhiều vấn đề được nêu trong phần tình trạng kỹ thuật, cũng như đưa ra các dấu hiệu bổ sung mà sẽ trở nên rõ ràng bằng cách tham chiếu đến phần mô tả chi tiết sau đây khi kết hợp với các hình vẽ kèm theo. Theo các phương án khác nhau, các hệ thống, phương pháp và sản phẩm máy tính làm ví dụ được bộc lộ ở đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng,

các phương án này được thể hiện bằng ví dụ và không bị giới hạn, và sẽ là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà độc sáng chế rằng các cải biến khác nhau cho các phương án được bộc lộ có thể được thực hiện trong khi vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế.

Hiện nay, không có chính sách hoặc giải pháp tiêu chuẩn nào để phát hiện ra trạm giả. Thông thường, việc này phụ thuộc vào khả năng thực hiện của sản phẩm. Ví dụ, một trong số các phương pháp được sử dụng thông dụng nhất là nhà sản xuất có thể thu thập các đặc điểm của trạm gốc giả bằng cách sử dụng các UE, để tạo ra cơ sở dữ liệu của các đặc điểm từ trạm gốc giả. Cơ sở dữ liệu này có thể sau đó được sử dụng để so sánh một hoặc nhiều đặc điểm đặc trưng từ trạm gốc được kết nối gần đây với các đặc điểm được lưu trong cơ sở dữ liệu để xác định xem trạm gốc là giả hay là trạm gốc hợp pháp. Tuy nhiên, phương pháp này là thụ động, chỉ mang tính phòng vệ, do sẽ là khó để nhà sản xuất có thể thiết lập cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh của các đặc điểm đặc trưng của trạm gốc giả, mà mang tính động và thay đổi không ngừng. Ví dụ, khi UE được nối với trạm gốc giả có các đặc điểm đặc trưng mới, sẽ không thể nhận ra được trạm gốc giả này theo cơ sở dữ liệu sẵn có. Hơn nữa, trạm gốc giả thậm chí có thể sao chép một phần các đặc trưng của trạm gốc hợp pháp. Việc phát hiện ra trạm gốc giả bằng cách sử dụng phương pháp này là rất khó. Do đó, cần phải phát triển phương pháp và thiết bị để xác thực trạm gốc và phát hiện ra trạm gốc giả.

Theo một phương án, phương pháp để xác thực sự truyền thông không dây thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước: truyền thông điệp thứ nhất từ khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất đến khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin thứ nhất trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi khối thứ nhất; nhận thông điệp thứ hai bởi khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất từ khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin thứ hai trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi khối thứ hai; và truyền thông điệp thứ ba từ nút truyền thông không

dây thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây, trong đó thông điệp thứ ba bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ ba và được tạo cấu hình để được sử dụng bởi thiết bị truyền thông không dây để xác định thông tin tính toán vẹn thứ tư.

Theo một phương án khác, phương pháp để xác thực sự truyền thông không dây thứ nhất bao gồm các bước: truyền thông điệp thứ nhất từ nút truyền thông không dây thứ nhất đến nút truyền thông không dây thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin thứ nhất trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi nút truyền thông không dây thứ nhất; nhận thông điệp thứ hai bởi nút truyền thông không dây thứ nhất từ nút truyền thông không dây thứ hai, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin thứ hai trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi nút truyền thông không dây thứ hai; truyền thông điệp thứ ba từ nút truyền thông không dây thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây, trong đó thông điệp thứ ba bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất, và được tạo cấu hình để được sử dụng bởi thiết bị truyền thông không dây để xác định thông tin tính toán vẹn thứ ba.

Theo một phương án khác, phương pháp để xác thực sự truyền thông không dây thứ nhất bao gồm các bước: nhận thông điệp thứ nhất bởi khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất từ thiết bị truyền thông không dây; nhận thông điệp thứ hai bởi khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất từ khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin thứ nhất được tạo cấu hình bởi khối thứ nhất; truyền thông điệp thứ ba từ khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây, trong đó thông điệp thứ ba bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin thứ hai, và được tạo cấu hình để được sử dụng bởi thiết bị truyền thông không dây để xác định thông tin tính toán vẹn thứ ba.

Theo một phương án khác, thiết bị điện toán bao gồm ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được lắp với bộ xử lý, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp.

Theo một phương án khác, vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính lưu trong nó các lệnh thực thi được bằng máy tính để thực hiện phương pháp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của sáng chế sẽ được hiểu rõ nhất sau khi đọc phần mô tả chi tiết sau đây kết hợp cùng các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý rằng các đặc điểm khác nhau không nhất thiết được vẽ đúng tỷ lệ. Trên thực tế, các kích thước và hình dạng của các đặc điểm khác nhau có thể được làm tăng hoặc giảm tùy ý để dễ thảo luận hơn.

Fig.1A minh họa mạng truyền thông không dây làm ví dụ, theo một số phương án của sáng chế.

Fig.1B minh họa sơ đồ khối của hệ thống truyền thông không dây làm ví dụ để truyền và nhận tín hiệu truyền thông đường xuống, đường lên và đường bên, theo một số phương án của sáng chế.

Fig.2 minh họa phương pháp để tạo cấu hình thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống giữa khối phân tán (DU - Distributed Unit) và khối trung tâm (CU - Central Unit) trong trạm gốc (BS - Base Station), theo một số phương án của sáng chế.

Fig.3 minh họa phương pháp để tạo cấu hình thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống giữa khối phân tán (DU - Distributed Unit) và khối trung tâm (CU - Central Unit) trong trạm gốc (BS - Base Station), theo một số phương án của sáng chế.

FIG 4 minh họa phương pháp để tạo cấu hình thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống giữa khối phân tán (DU) và khối trung tâm (CU) trong trạm gốc (BS), theo một số phương án của sáng chế.

Fig.5 minh họa phương pháp để tạo cấu hình thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống giữa các trạm gốc (BS) khác nhau, theo một số phương án của sáng chế.

Fig.6 minh họa phương pháp để xác thực trạm gốc dựa vào thông tin tính toán vện trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế.

Fig.7 minh họa phương pháp để xác thực trạm gốc dựa vào thông tin tính toán vện trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế.

Fig.8 minh họa phương pháp để xác thực trạm gốc dựa vào thông tin tính toán vện trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế.

Fig.9 minh họa phương pháp để xác thực trạm gốc dựa vào thông tin tính toán vện trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế.

Fig.10 minh họa phương pháp để xác thực trạm gốc dựa vào thông tin tính toán vện trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế được mô tả dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực thực hiện và sử dụng sáng chế. Sẽ là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, sau khi đọc sáng chế, rằng các thay đổi hoặc cải biến khác nhau đối với các ví dụ được mô tả ở đây có thể được thực hiện mà không tách rời khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án làm ví dụ và các ứng dụng được mô tả hoặc minh họa ở đây. Ngoài ra, thứ tự hoặc bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp được bộc lộ ở đây chỉ để làm ví dụ. Dựa vào các số chỉ dẫn, thứ tự hoặc bậc cụ thể của các bước của được bộc lộ các phương pháp hoặc các quy trình có thể được sắp xếp lại trong khi vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các phương pháp và kỹ thuật được bộc lộ ở đây thể hiện các bước hoặc hoạt động khác nhau theo thứ tự làm mẫu, và sáng chế không bị giới hạn ở thứ tự hoặc bậc cụ thể như được thể hiện trừ khi có quy định khác.

Các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Bộ phận giống hoặc tương đồng nhau có thể được chỉ ra bởi số chỉ dẫn giống hoặc tương đồng nhau mặc dù chúng được minh họa trên các hình vẽ khác nhau. Phần mô tả chi

tiết của kết cấu hoặc quy trình đã biết trong lĩnh vực có thể được bỏ qua để tránh làm cho các đối tượng yêu cầu bảo hộ của sáng chế không rõ ràng. Ngoài ra, các thuật ngữ được định nghĩa theo chức năng của chúng trong phương án của sáng chế, và có thể thay đổi theo chủ định của người dùng hoặc người vận hành, mục đích sử dụng, v.v.. Do đó, định nghĩa nên được xác định dựa vào nội dung tổng thể của sáng chế.

Fig.1A minh họa mạng truyền thông không dây làm ví dụ 100, theo một số phương án của sáng chế. Trong hệ thống truyền thông không dây, nút truyền thông phía mạng hoặc trạm gốc (BS) có thể là nút B, nút mạng truy cập vô tuyến cải tiến (E-utran) B (còn được biết đến là Node B cải tiến, eNodeB hoặc eNB), gNodeB (còn được biết đến là gNB) trong công nghệ vô tuyến mới (NR - new radio), trạm pico, trạm nhà, hoặc dạng tương tự. Nút phía đầu cuối hoặc thiết bị người dùng (UE) có thể là hệ thống truyền thông tầm xa như điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị hỗ trợ cá nhân (PDA), máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc hệ thống truyền thông tầm gần chẳng hạn như, ví dụ thiết bị đeo được, xe có hệ thống truyền thông dành cho xe cộ và dạng tương tự. Mạng và nút truyền thông phía đầu cuối được biểu diễn tương ứng bởi BS 102 và UE 104, và trong tất cả các phương án trong sáng chế sau đây, và nói chung được đề cập đến là “nút truyền thông” ở đây. Nút truyền thông này có thể có khả năng truyền thông dùng dây và/hoặc không dây, theo các phương án khác nhau của sáng chế. Cần lưu ý rằng tất cả các phương án chỉ để làm các ví dụ ưu tiên, và không nhằm giới hạn sáng chế. Theo đó, cần hiểu rằng hệ thống có thể bao gồm kết hợp theo mong muốn bất kỳ của các UE và các BS, trong khi vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.1A, mạng truyền thông không dây 100 bao gồm BS thứ nhất 102A (ví dụ, gNB), BS thứ hai 102B (ví dụ, eNB), UE thứ nhất 104A (ví dụ, NR-UE), và UE thứ hai 104B (ví dụ, LTE-UE). Mỗi UE 104A có thể là phương tiện di chuyển trong tế bào thứ nhất 101 được phủ sóng bởi BS 102A và tế bào thứ hai 110 được phủ sóng bởi BS 102B. Theo một số phương án, tế bào thứ nhất 101 trong tế bào thứ hai 110. Theo một số phương án, UE 104A có các kênh truyền thông trực tiếp 103-1A và 103-1B lần lượt với BS 102A cũng như BS 102B. Tương tự, UE 104B có thể còn là phương tiện di chuyển trong

cùng tế bào 110 được phủ sóng bởi BS 102B, nhưng có thể không có kênh truyền trực tiếp với BS 102A hoặc ngoài vùng phủ sóng của tế bào 101. Mặc dù UE 104b không có kênh truyền trực tiếp với BS 102A, nhưng nó lại tạo ra kênh truyền thông trực tiếp 105 với các UE lân cận nó, ví dụ, UE 104A trong nhóm truyền thông đường bên (SL) 112. Các kênh truyền thông trực tiếp giữa UE 104 và BS 102 có thể thông qua các giao diện chẳng hạn như giao diện Uu, mà còn được biết đến là giao diện vô tuyến hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)). Các kênh truyền thông trực tiếp 105 giữa các UE có thể thông qua giao diện PC5, mà được đưa vào để xử lý tốc độ di chuyển cao và các ứng dụng mật độ cao chẳng hạn như truyền thông phương tiện với vạn vật (V2X - Vehicle-to-everything) và phương tiện với phương tiện (V2V - Vehicle-to-Vehicle). BS 102 được nối với mạng lõi (CN) 108 thông qua giao diện bên ngoài 107, ví dụ, giao diện Iu.

UE 104A thu nhận thời gian đồng bộ của nó từ BS 102A tương ứng, mà thu nhận thời gian đồng bộ của chính nó từ mạng lõi 108 thông qua dịch vụ thời gian internet, chẳng hạn như máy chủ thời gian công cộng NTP (Network Time Protocol) hoặc máy chủ bộ điều khiển mạng hệ thống mô phỏng tần số vô tuyến (RNC - Radio Frequency Simulation Hệ thống Network Controller). Đây được biết đến là sự đồng bộ theo mạng. Theo cách khác, BS 102A còn có thể thu nhận thời gian đồng bộ từ hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS - Global Navigation Satellite System) 109 thông qua tín hiệu vệ tinh 106, đặc biệt là cho BS lớn trong tế bào lớn mà có đường nhìn thẳng lên trên không, mà được biết đến là sự đồng bộ theo vệ tinh. Ưu điểm chính của sự đồng bộ theo vệ tinh là khả năng độc lập hoàn toàn tạo ra tín hiệu đồng bộ đáng tin cậy miễn là trạm duy trì việc được khóa ở số lượng vệ tinh GPS (Global Positioning System) tối thiểu. Mỗi vệ tinh GPS chứa nhiều đồng hồ nguyên tử góp phần tạo nên dữ liệu thời gian cực chính xác cho các tín hiệu GPS. Các bộ nhận GPS trên BS 102A giải mã các tín hiệu này, đồng bộ một cách hiệu quả BS 102A tương ứng với đồng hồ nguyên tử. Việc này cho phép BS 102A tương ứng xác định thời gian trong phạm vi 100 phần tỷ của một giây (tức là, 100 nano giây), mà không mất thêm chi phí sở hữu và vận hành đồng hồ nguyên tử.

Tương tự, UE 104B có thể thu nhận thời gian đồng bộ từ BS 102B tương ứng mà còn thu nhận thời gian đồng bộ của chính nó từ mạng lõi 108 hoặc từ GNSS 109, ở được thảo luận chi tiết ở trên. Các UE 104A còn có thể thu nhận thời gian đồng bộ thông qua UE 104B trong truyền thông đường bên, trong đó thời gian đồng bộ của UE 104B có thể dựa vào mạng hoặc dựa vào vệ tinh, như được mô tả ở trên.

Fig.1B minh họa sơ đồ khối của hệ thống truyền thông không dây làm ví dụ 150 để truyền và nhận tín hiệu truyền thông đường xuống, đường lên và đường bên, theo một số phương án của sáng chế. Hệ thống 150 có thể bao gồm các bộ phận và các phần tử được tạo cấu hình để hỗ trợ các đặc điểm vận hành thông thường hoặc đã biết mà không cần phải mô tả chi tiết ở đây. Theo một phương án làm ví dụ, hệ thống 150 có thể được sử dụng để truyền và nhận các biểu tượng dữ liệu trong môi trường truyền thông không dây chẳng hạn như mạng truyền thông không dây 100 trên Fig.1A, như được mô tả ở trên.

Hệ thống 150 thường bao gồm BS thứ nhất 102A, BS thứ hai 102B, UE thứ nhất 104A và UE thứ hai 104B, được gọi chung là BS 102 và UE 104 dưới đây để thuận tiện cho việc thảo luận. Mỗi trong số các BS 102 bao gồm BS môđun bộ thu phát 152, mảng anten BS 154, môđun bộ nhớ BS 156, môđun bộ xử lý BS 158, và giao diện mạng 160, mỗi môđun này được lắp và kết nối lẫn nhau nếu cần thông qua bus truyền thông dữ liệu 180. UE 104 bao gồm môđun bộ thu phát UE 162, anten UE 164, môđun bộ nhớ UE 166, môđun bộ xử lý UE 168, và giao diện I/O 169, mỗi môđun được lắp và kết nối lẫn nhau nếu cần thông qua bus truyền thông dữ liệu 190. BS 102 truyền thông với UE 104 thông qua kênh truyền thông 192, mà có thể là kênh hoặc phương tiện không dây bất kỳ khác đã biết trong lĩnh vực thích hợp để truyền dữ liệu như được mô tả ở đây.

Như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, hệ thống 150 có thể còn bao gồm số lượng môđun bất kỳ ngoài các môđun được thể hiện trên Fig.1B. Người có hiểu biết trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các khối, môđun, mạch, và logic xử lý minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các phương án được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn đọc được bằng máy tính, hoặc kết hợp thực tiễn bất kỳ của chúng. Để minh họa rõ tính hoán đổi được và tính tương thích của phần cứng,

phần sụn, và phần mềm, các bộ phận, các khối, môđun, mạch, và bước minh họa khác nhau thường được mô tả theo chức năng của chúng. Việc chức năng này được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần sụn, hay phần mềm phụ thuộc vào ứng dụng và giới hạn thiết kế cụ thể có trong hệ thống tổng thể. Người đã biết rõ các khái niệm được mô tả ở đây có thể thực hiện chức năng này theo cách thích hợp cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định thực hiện này không nên được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế.

Sự truyền không dây từ anten truyền của UE 104 đến anten nhận của BS 102 được biết đến là sự truyền đường lên, và sự truyền không dây từ anten truyền của BS 102 đến anten nhận của UE 104 được biết đến là sự truyền đường xuống. Theo một số phương án, bộ thu phát UE 162 có thể được đề cập đến ở đây là bộ thu phát "đường lên" 162 mà bao gồm mạch truyền và nhận RF mỗi trong số chúng được lắp với anten UE 164. Mạch chuyển song công (không được thể hiện) có thể lắp luân phiên bộ truyền hoặc bộ nhận đường lên với anten đường lên theo cách song công theo thời gian. Tương tự, theo một số phương án, bộ thu phát BS 152 có thể được đề cập đến ở đây là bộ thu phát "đường xuống" 152 bao gồm mạch truyền và nhận RF mỗi trong số chúng được lắp với mảng anten 154. Mạch chuyển song công đường xuống mạch có thể lắp luân phiên bộ truyền hoặc bộ nhận đường xuống với mảng anten đường xuống 154 theo cách song công theo thời gian. Hoạt động của hai bộ thu phát 152 và 162 được phối hợp theo thời gian sao cho bộ nhận đường lên được lắp với anten đường lên UE 164 để nhận sự truyền qua kênh truyền thông không dây 192 ở cùng thời gian mà bộ truyền đường xuống được lắp với mảng anten đường xuống 154. Tốt hơn là, có khoảng thời gian đồng bộ là nhỏ với chỉ thời gian bảo vệ tối thiểu giữa các thay đổi theo hướng song công. Bộ thu phát UE 162 truyền thông thông qua anten UE 164 với BS 102 thông qua kênh truyền thông không dây 192 hoặc với các UE khác thông qua kênh truyền thông không dây 193. Kênh truyền thông không dây 193 có thể là kênh hoặc phương tiện không dây bất kỳ khác đã biết trong lĩnh vực thích hợp cho sự truyền đường bên của dữ liệu như được mô tả ở đây.

Bộ thu phát UE 162 và bộ thu phát BS 152 được tạo cấu hình để truyền thông thông qua kênh truyền thông dữ liệu không dây 192, và kết hợp với cụm bố trí anten RF được tạo

cấu hình thích hợp 154/164 mà có thể hỗ trợ giao thức truyền thông không dây và phương pháp điều biến cụ thể. Theo một số phương án làm ví dụ, bộ thu phát UE 162 và bộ thu phát BS 152 được tạo cấu hình để hỗ trợ các tiêu chuẩn công nghiệp chẳng hạn như tiến hóa dài hạn (LTE - Long Term Evolution) và các tiêu chuẩn 5G đang phát triển (ví dụ, NR), và dạng tương tự. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở ứng dụng cho tiêu chuẩn và giao thức kết hợp cụ thể. Thay vào đó, bộ thu phát UE 162 và bộ thu phát BS 152 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ các giao thức truyền thông dữ liệu không dây thay thế, hoặc bổ sung, bao gồm các tiêu chuẩn trong tương lai hoặc biến đổi của chúng.

Các môđun bộ xử lý 158 và 168 có thể được thực hiện, hoặc được triển khai, bằng bộ xử lý chung, bộ nhớ khả lập địa chỉ nội dung, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp chuyên dụng, mảng cổng lập trình được dạng trường, thiết bị logic lập trình được thích hợp bất kỳ, cổng riêng hoặc logic tranzito, các bộ phận phân cứng riêng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng, được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Theo cách này, bộ xử lý có thể được thực hiện dưới dạng bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, máy trạng thái, hoặc dạng tương tự. Bộ xử lý có thể còn được thực hiện dưới dạng kết hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, kết hợp của bộ xử lý tín hiệu số và bộ vi xử lý, các bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi bộ xử lý tín hiệu số, hoặc cấu hình bất kỳ khác.

Hơn nữa, các bước của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả liên quan đến các phương án được bộc lộ ở đây có thể được tích hợp trực tiếp trong phần cứng, trong phần sụn, trong môđun phần mềm lần lượt được thực thi bởi các môđun bộ xử lý 158 và 168, hoặc trong kết hợp thực tiễn bất kỳ của chúng. Các môđun bộ nhớ 156 và 166 có thể được thực hiện dưới dạng bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - random access memory), bộ nhớ flash, bộ nhớ chỉ đọc (ROM - read-only memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (EEPROM - erasable programmable read-only memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM - electrically erasable programmable read-only memory), thanh ghi, đĩa cứng, được tháo được, CD-ROM, hoặc dạng bất kỳ khác của vật ghi lưu trữ đã biết trong lĩnh vực. Theo đó, các môđun bộ nhớ 156 và 166 có thể được lắp tương ứng với các

môđun bộ xử lý 158 và 168, sao cho các môđun bộ xử lý 158 và 168 có thể lần lượt đọc thông tin từ, và ghi thông tin vào, các môđun bộ nhớ 156 và 166. Các môđun bộ nhớ 156 và 166 có thể còn được tích hợp vào các môđun bộ xử lý 158 và 168 tương ứng của chúng. Theo một số phương án, mỗi trong số các môđun bộ nhớ 156 và 166 có thể bao gồm bộ nhớ đệm để lưu các biến tạm thời hoặc thông tin trung gian khác trong quá trình thực thi các lệnh cần được thực thi bởi các môđun bộ xử lý 158 và 168 tương ứng. Mỗi trong số các môđun bộ nhớ 156 và 166 có thể còn bao gồm bộ nhớ không khả biến để lưu các lệnh cần được thực thi bởi các môđun bộ xử lý 158 và 168 tương ứng.

Giao diện mạng 160 thường biểu diễn phần cứng, phần mềm, phần sụn, logic xử lý, và/hoặc các bộ phận khác của trạm gốc 102 cho phép truyền thông hai chiều giữa bộ thu phát BS 152 và các bộ phận mạng khác và nút truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với BS 102. Ví dụ, giao diện mạng 160 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ lưu lượng internet hoặc WiMAX. Theo cách triển khai điển hình không giới hạn, giao diện mạng 160 tạo ra giao diện Ethernet 802.3 sao cho bộ thu phát BS 152 có thể truyền thông với mạng máy tính dựa vào Ethernet thông thường. Theo cách này, giao diện mạng 160 có thể bao gồm giao diện vật lý để kết nối với máy tính mạng (ví dụ, trung tâm chuyển mạch di động (Mobile Switching Center (MSC))). Các thuật ngữ “được tạo cấu hình để” hoặc “được tạo cấu hình” như được sử dụng ở đây với hoạt động hoặc chức năng đã định đề cập đến thiết bị, bộ phận, mạch, cấu trúc, máy, tín hiệu, v.v. mà được tạo kết cấu vật lý, được lập trình, định dạng và/hoặc bố trí để thực hiện hoạt động hoặc chức năng đã định. Giao diện mạng 160 có thể cho phép BS 102 truyền thông với các BS hoặc mạng lõi khác qua kết nối dùng dây hoặc không dây.

Tham chiếu lại đến Fig.1A, như đã nêu trước đó, BS 102 liên tục phát rộng thông tin hệ thống liên quan đến BS 102 đến một hoặc nhiều UE (ví dụ, 104) để cho phép UE 104 truy cập mạng trong phạm vi tế bào (ví dụ, 101 cho BS 102A và 110 cho BS 102B) tại đó BS 102 được định vị, và nói chung, để vận hành chính xác trong phạm vi tế bào. Các thông tin chẳng hạn như, ví dụ, băng thông tế bào đường xuống và đường lên, cấu hình đường xuống và đường lên, cấu hình để truy cập ngẫu nhiên, v.v., có thể được bao gồm trong

thông tin hệ thống, mà sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây. Thông thường, BS 102 phát rộng tín hiệu thứ nhất mang một số thông tin hệ thống chính, ví dụ, cấu hình của tế bào 101 thông qua kênh phát rộng vật lý (PBCH - Physical Broadcast Channel). Để dễ minh họa hơn, tín hiệu thứ nhất được phát rộng này ở đây được đề cập đến là “tín hiệu phát rộng thứ nhất”. Cần lưu ý rằng BS 102 sau đó có thể phát rộng một hoặc nhiều tín hiệu mang một số thông tin hệ thống khác thông qua các kênh tương ứng (ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel)), mà ở đây được đề cập đến là “tín hiệu phát rộng thứ hai,” “phát rộng tín hiệu thứ ba,” và vân vân.

Tham chiếu lại đến Fig.1B, trong một số phương án, thông tin hệ thống chính được mang bởi tín hiệu phát rộng thứ nhất có thể được truyền bởi BS 102 với định dạng biểu tượng thông qua kênh truyền thông 192 (ví dụ, PBCH). Theo một số phương án, dạng ban đầu của thông tin hệ thống chính có thể được biểu diễn dưới dạng một hoặc nhiều trình tự bit số và một hoặc nhiều trình tự bit số có thể được xử lý qua nhiều bước (ví dụ, các bước mã hóa, trộn, điều biến, ánh xạ, v.v.), tất cả của chúng có thể được xử lý bởi môđun bộ xử lý BS 158, để trở thành tín hiệu phát rộng thứ nhất. Tương tự, khi UE 104 nhận tín hiệu phát rộng thứ nhất (trong định dạng biểu tượng) bằng cách sử dụng bộ thu phát UE 162, theo một số phương án, môđun bộ xử lý UE 168 có thể thực hiện các bước (giải ánh xạ, giải điều biến, giải mã các bước, v.v.) để đánh giá thông tin hệ thống chính chẳng hạn như, ví dụ, vị trí bit, số lượng bit, v.v., của các bit của thông tin hệ thống chính. Môđun bộ xử lý UE 168 còn được lắp với giao diện I/O 169, tạo ra cho UE 104 khả năng kết nối với các thiết bị khác chẳng hạn như máy tính. Giao diện I/O 169 là đường truyền thông giữa các thành phần này và môđun bộ xử lý UE 168.

Theo một số phương án, UE 104 có thể vận hành trong mạng truyền thông lai/hỗn tạp trong đó UE truyền thông với BS 102, và với các UE khác, ví dụ, giữa 104A và 104B. Như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, UE 104 hỗ trợ truyền thông đường bên với UE khác cũng như truyền thông đường xuống/đường lên giữa BS 102 và UE 104. Như được thảo luận ở trên, truyền thông đường bên cho phép các UE 104A và 104B trong phạm vi nhóm truyền thông đường bên 112 thiết lập liên kết truyền thông trực tiếp với nhau, hoặc với các

UE khác từ các tế bào khác nhau, mà không yêu cầu BS 102 chuyển tiếp dữ liệu giữa các UE.

Fig.2 minh họa phương pháp 200 để tạo cấu hình thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin giữa khối phân tán (DU) và khối trung tâm (CU) trong BS 102, theo một số phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng hoạt động bổ sung có thể được thêm trước, trong và sau phương pháp 200 trên Fig.2, và một số hoạt động có thể được bỏ qua hoặc được sắp xếp lại thứ tự. Mặc dù BS 102 trên Fig.2 bao gồm khối phân tán (DU) 102-A và khối trung tâm (CU) 102-B, cần lưu ý rằng có thể sử dụng số lượng CU và DU bất kỳ và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương pháp 200 bắt đầu bằng hoạt động 202 trong đó DU 102-A của BS 102 truyền thông điệp thứ nhất đến CU 102-B của BS 102 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm thông điệp yêu cầu thiết đặt kết nối F1. Theo một số phương án, thông điệp yêu cầu thiết đặt kết nối F1 bao gồm: danh sách các tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-A và được quản lý bởi BS 102, ít nhất một phần của thông điệp hệ thống của mỗi trong số tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-A, và thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, khối thông tin bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một khối thông tin hệ thống (SIB) và ít nhất một khối thông tin chính (MIB).

Theo một số phương án, thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng bao gồm các tham số hoặc các giá trị có thể được sử dụng để mô tả tính toàn vẹn thông tin trong thông điệp hệ thống. Thông thường, tính toàn vẹn thông tin đề cập đến độ hoàn chỉnh, độ chính xác và tính nhất quán của thông tin. Do đó, thông tin tính toàn vẹn có thể được sử dụng để xác định xem khối thông tin tương ứng có bị hỏng hay không. Theo một số phương án, thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi DU 102-A trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB.

Theo một số phương án, hàm HASH có thể là hàm bất kỳ có thể được sử dụng để ánh xạ dữ liệu đầu vào có kích thước tùy ý để kết xuất dữ liệu có kích thước cố định. Các giá trị được trả về bởi hàm HASH được gọi là các giá trị HASH. Nếu các giá trị HASH của hai dữ liệu ban đầu khác nhau, thì hai dữ liệu ban đầu cũng khác nhau. Do đó, bản chất tất định của hàm HASH có thể được sử dụng để xác định tính toàn vẹn thông tin. Theo một số phương án, hàm HASH có thể được sử dụng để xác định giá trị HASH của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể là một trong số sau: thuật toán tóm tắt thông điệp (Message-Digest) (ví dụ, MD2, MD4, MD5, MD6, và đánh giá nguyên thủy tính toàn vẹn MD), thuật toán giải băm an toàn (Secure Hash Algorithm) (ví dụ, SHA-0, SHA-1, SHA-2 và SHA-3), và thuật toán chữ ký số (Digital Signature Algorithm). Cần lưu ý rằng đây chỉ là các ví dụ về các hàm HASH, mà không nhằm giới hạn, và loại hàm HASH bất kỳ có kích thước đầu vào/đầu ra, độ nhạy, và các mức bảo mật khác nhau có thể được sử dụng.

Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm các cập nhật cấu hình cho DU 102-A. Theo một số phương án, các cập nhật cấu hình bao gồm ít nhất một trong số sau đây: danh sách các tế bào cập nhật được tạo cấu hình bởi DU 102-A, ít nhất một phần của thông điệp hệ thống của các tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-A trong danh sách các tế bào cập nhật, và thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống.

Phương pháp 200 tiếp tục với hoạt động 204 trong đó CU 102-B của BS 102 truyền thông điệp thứ hai đến DU 102-A của BS 102 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1. Theo một số phương án, thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 bao gồm thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-B trong thông điệp hệ thống của các tế bào được tạo cấu hình bởi CU 102-B. Theo một số phương án, thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-B trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án,

thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 còn bao gồm danh sách các tế bào được kích hoạt được tạo cấu hình bởi DU 102-A, và thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống cần chứa thông tin tính toán vẹn tương ứng của chúng và được truyền đến UE 104 trong các tế bào được kích hoạt thông qua giao diện vô tuyến.

Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình. Theo một số phương án, thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình bao gồm ít nhất một trong số sau đây: thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-B trong thông điệp hệ thống của tế bào. Theo một số phương án, thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 còn bao gồm danh sách các tế bào được kích hoạt được tạo cấu hình bởi DU 102-A, và thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống cần chứa thông tin tính toán vẹn tương ứng của chúng và được truyền trên giao diện vô tuyến trong các tế bào được kích hoạt đến UE 104.

Fig.3 minh họa phương pháp 300 để tạo cấu hình thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin giữa khối phân tán (DU) và khối trung tâm (CU) trong trạm gốc (BS) 102, theo một số phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng hoạt động bổ sung có thể được thêm trước, trong và sau phương pháp 300 trên Fig.3, và một số hoạt động có thể được bỏ qua hoặc được sắp xếp lại thứ tự. Mặc dù BS 102 trên Fig.2 bao gồm khối phân tán (DU) 102-A và khối trung tâm (CU) 102-B, cần lưu ý rằng có thể sử dụng số lượng CU và DU bất kỳ và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương pháp 300 bắt đầu bằng hoạt động 302 trong đó CU 102-B của BS 102 truyền thông điệp thứ nhất đến DU 102-A của BS 102 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất là thông điệp cập nhật cấu hình cho CU 102-B. Theo một số phương án, thông điệp cập nhật cấu hình bao gồm thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong một phần của thông điệp hệ thống của tế bào được tạo cấu hình bởi CU 102-B. Theo một số phương án, thông điệp cập nhật cấu hình còn bao gồm ít nhất một trong số sau đây: danh sách các tế bào được kích hoạt được tạo cấu hình bởi DU 102-A, và thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống cần chứa thông tin tính toán vẹn tương ứng của chúng và được truyền đến UE 104 trong các tế bào được kích hoạt thông qua giao

diện vô tuyến.

Theo một số phương án, thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-B trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB.

Theo một số phương án, hàm HASH có thể là hàm bất kỳ có thể được sử dụng để ánh xạ dữ liệu đầu vào có kích thước tùy ý để kết xuất dữ liệu có kích thước cố định. Các giá trị được trả về bởi hàm HASH được gọi là các giá trị HASH. Nếu các giá trị HASH của hai dữ liệu ban đầu khác nhau, thì hai dữ liệu ban đầu cũng khác nhau. Do đó, bản chất tất định của hàm HASH có thể được sử dụng để xác định tính toàn vẹn thông tin. Theo một số phương án, hàm HASH có thể được sử dụng để xác định giá trị HASH của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể là một trong số sau: thuật toán tóm tắt thông điệp (ví dụ, MD2, MD4, MD5, MD6, và đánh giá nguyên thủy tính toàn vẹn (thuật toán giải băm toàn) MD), thuật toán giải băm toàn (Secure Hash Algorithm) (ví dụ, SHA-0, SHA-1, SHA-2 và SHA-3), và thuật toán chữ ký số (Digital Signature Algorithm). Cần lưu ý rằng đây chỉ là các ví dụ về các hàm HASH, mà không nhằm giới hạn, và loại hàm HASH bất kỳ có kích thước đầu vào/đầu ra, độ nhảy, và các mức bảo mật khác nhau có thể được sử dụng.

Phương pháp 300 tiếp tục với hoạt động 304 trong đó DU 102-A của BS 102 truyền thông điệp thứ hai đến CU 102-B của BS 102 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai là thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình. Theo một số phương án, thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình bao gồm ít nhất một mã nhận dạng (ID - identification) tế bào của ít nhất một tế bào được kích hoạt trong đó sự truyền thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng đến UE 104 trên giao diện vô tuyến bị thất bại bởi DU 102-A. Theo một số phương án, khi DU 102-A không thể tạo cấu hình thông tin tính toàn vẹn cho các khối thông tin tương ứng, thì thông điệp thứ hai còn bao gồm và ít nhất một lý do cho việc cấu hình thất bại của thông tin tính toàn vẹn.

Fig.4 minh họa phương pháp 400 để tạo cấu hình thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống giữa khối phân tán (DU) và khối trung tâm (CU) của BS 102, theo một số phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng hoạt động bổ sung có thể được thêm trước, trong và sau phương pháp 400 trên Fig.4, và một số hoạt động có thể được bỏ qua hoặc được sắp xếp lại thứ tự. Mặc dù BS 102 trên Fig.4 bao gồm khối phân tán (DU) 102-A và khối trung tâm (CU) 102-B, cần lưu ý rằng số lượng CU và DU bất kỳ có thể được sử dụng và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương pháp 400 bắt đầu bằng hoạt động 402 trong đó CU 102-B truyền thông điệp thứ nhất đến DU 102-A theo một số phương án. Theo một số phương án, CU 102-B truyền thông điệp thứ nhất đến DU 102-A, sau khi BS 102 nhận thông điệp yêu cầu thông tin hệ thống từ UE 104 (không được thể hiện). Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm lệnh chuyển phát thông tin hệ thống, trong đó lệnh chuyển phát thông tin hệ thống này bao gồm ít nhất một trong số sau đây: thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin của thông điệp hệ thống của tế bào được tạo cấu hình bởi CU 102-B. Theo một số phương án, lệnh chuyển phát thông tin hệ thống còn bao gồm thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống mà cần chứa hoặc tính toán thông tin tính toàn vẹn tương ứng của chúng. Theo một số phương án, lệnh chuyển phát thông tin hệ thống còn bao gồm thông tin của các khối thông tin mà cần được truyền đến UE 104 trong tế bào thông qua giao diện vô tuyến.

Theo một số phương án, thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng bao gồm các tham số hoặc các giá trị có thể được sử dụng để mô tả tính toàn vẹn của thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-B trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB.

Phương pháp 400 tiếp tục với hoạt động 404 trong đó DU 102-A tạo cấu hình thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin của thông điệp hệ thống theo một số phương

án của sáng chế. Theo một số phương án, thông tin của ít nhất một khối thông tin mà cần thông tin tính toán vẹn được tạo cấu hình bởi DU 102-A được nhận từ CU 102-B. Theo một số phương án, DU 102-A truyền thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin được tạo cấu hình bởi cả CU 102-B và DU 102-A trong thông điệp hệ thống đến UE 104 thông qua giao diện vô tuyến. Trong hoạt động 404, DU 102-A còn chuẩn bị thông điệp hệ thống, mà sau đó được truyền đến UE 104.

Fig.5 minh họa phương pháp 500 để tạo cấu hình thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống giữa các BS 102 khác nhau, theo một số phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng hoạt động bổ sung có thể được thêm trước, trong và sau phương pháp 500 trên Fig.5, và một số hoạt động có thể được bỏ qua hoặc được sắp xếp lại thứ tự. Mặc dù hệ thống truyền thông trên Fig.5 bao gồm BS thứ nhất 102-1 và BS thứ hai 102-2, cần lưu ý rằng số lượng bất kỳ của các BS 102 và số lượng bất kỳ của DU/CU có thể được sử dụng và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương pháp 500 bắt đầu bằng hoạt động 502 trong đó BS thứ nhất 102-1 truyền thông điệp thứ nhất đến BS thứ hai 102-2 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số sau đây: thông điệp yêu cầu thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, thông điệp yêu cầu phối hợp tài nguyên tế bào, thông điệp yêu cầu tình trạng tài nguyên, và thông điệp cập nhật cấu hình. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm danh sách các tế bào thứ nhất được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1 và thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống của mỗi trong số các tế bào được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1 trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB.

Phương pháp 500 tiếp tục với hoạt động 504 trong đó BS thứ hai 102-2 truyền thông điệp thứ hai đến BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông

điệp thứ hai bao gồm ít nhất một trong số sau đây: phản hồi thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, phản hồi phối hợp tài nguyên tế bào, phản hồi trạng thái tài nguyên, và ghi nhận cập nhật, tương ứng với nội dung của thông điệp thứ nhất. Cụ thể là, thông điệp thứ hai bao gồm phản hồi thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn nếu thông điệp thứ nhất bao gồm yêu cầu thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn; thông điệp thứ hai bao gồm phản hồi phối hợp phản hồi tế bào nếu thông điệp thứ nhất bao gồm yêu cầu phối hợp phản hồi tế bào; thông điệp thứ hai bao gồm phản hồi trạng thái tài nguyên nếu thông điệp thứ nhất bao gồm yêu cầu trạng thái tài nguyên; và thông điệp thứ hai bao gồm ghi nhận cập nhật nếu thông điệp thứ nhất bao gồm cập nhật cho BS 102-1. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm danh sách các tế bào thứ hai được tạo cấu hình bởi BS thứ hai 102-2 và thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi BS thứ hai 102-2 trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB.

Fig.6 minh họa phương pháp 600 để xác thực trạm gốc 102 dựa vào thông tin tính toán vẹn trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng hoạt động bổ sung có thể được thêm trước, trong và sau phương pháp 600 trên Fig.6, và một số hoạt động có thể được bỏ qua hoặc được sắp xếp lại thứ tự. Hệ thống truyền thông theo phương án được minh họa bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104. BS thứ nhất 102-1 bao gồm khối phân tán (DU) 102-1A và khối trung tâm (CU) 102-1B. Mặc dù hệ thống truyền thông trên Fig.6 bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104, cần lưu ý rằng số lượng bất kỳ của các BS 102 và các UE 104 có thể được sử dụng và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương pháp 600 bắt đầu bằng hoạt động 602 trong đó trong đó DU 102-1A của BS 102-1 truyền thông điệp thứ nhất đến CU 102-1B của BS 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm thông điệp yêu cầu thiết đặt kết nối F1. Theo một số phương án, thông điệp yêu cầu thiết đặt kết nối F1 bao gồm ít nhất một

trong số sau đây: danh sách các tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-1A, ít nhất một phần của thông điệp hệ thống của mỗi trong số các tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-1A, và thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống của các tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-1A. Theo một số phương án, khối thông tin bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một khối thông tin hệ thống (SIB) và ít nhất một khối thông tin chính (MIB).

Theo một số phương án, thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi DU 102-1A bao gồm các tham số hoặc các giá trị có thể được sử dụng để mô tả tính toàn vẹn thông tin trong thông điệp hệ thống. Thông thường, tính toàn vẹn thông tin đề cập đến độ hoàn chỉnh, độ chính xác và tính nhất quán của thông tin. Do đó, thông tin tính toàn vẹn có thể được sử dụng để xác định xem khối thông tin tương ứng có bị hỏng hay không. Theo một số phương án, thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi DU 102-1A trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB.

Theo một số phương án, hàm HASH có thể là hàm bất kỳ có thể được sử dụng để ánh xạ dữ liệu đầu vào có kích thước tùy ý để kết xuất dữ liệu có kích thước cố định. Các giá trị được trả về bởi hàm HASH được gọi là các giá trị HASH. Nếu các giá trị HASH của hai dữ liệu ban đầu khác nhau, thì hai dữ liệu ban đầu cũng khác nhau. Do đó, bản chất tất định của hàm HASH có thể được sử dụng để xác định tính toàn vẹn thông tin. Theo một số phương án, hàm HASH có thể được sử dụng để xác định giá trị HASH của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể là một trong số sau: thuật toán tóm tắt thông điệp (ví dụ, MD2, MD4, MD5, MD6, và đánh giá nguyên thủy tính toàn vẹn (thuật toán giải băm toàn) MD), thuật toán giải băm toàn (Secure Hash Algorithm) (ví dụ, SHA-0, SHA-1, SHA-2 và SHA-3), và thuật toán chữ ký số (Digital Signature Algorithm). Cần lưu ý rằng đây chỉ là các ví dụ về các hàm HASH, mà không nhằm giới hạn, và loại hàm HASH bất kỳ có kích thước đầu vào/đầu ra, độ nhảy, và các mức bảo mật khác nhau có thể được sử dụng.

Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất còn bao gồm các cập nhật cấu hình cho DU 102-1A. Theo một số phương án, các cập nhật cấu hình bao gồm ít nhất một trong số sau đây: danh sách các tế bào cập nhật được tạo cấu hình bởi DU 102-1A, ít nhất một phần của thông điệp hệ thống của các tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-1A trong danh sách các tế bào cập nhật, và thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống.

Phương pháp 600 tiếp tục với hoạt động 604 trong đó CU 102-1B của BS 102-1 truyền thông điệp thứ hai đến DU 102-1A của BS 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1. Theo một số phương án, thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 bao gồm thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-1B trong thông điệp hệ thống của các tế bào được tạo cấu hình bởi CU 102-1B. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-1B trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án, thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 còn bao gồm danh sách các tế bào được kích hoạt được tạo cấu hình bởi DU 102-1A, và thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống cần chứa thông tin tính toán vẹn tương ứng của chúng và được truyền trên giao diện vô tuyến trong các tế bào được kích hoạt đến UE 104.

Theo một số phương án, thông điệp thứ hai còn bao gồm thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình. Theo một số phương án, thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình bao gồm ít nhất một trong số sau đây: thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-B trong thông điệp hệ thống của tế bào. Theo một số phương án, thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 còn bao gồm danh sách các tế bào được kích hoạt được tạo cấu hình bởi DU 102-A, và thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống cần chứa thông tin tính toán vẹn tương ứng của chúng và được truyền trên giao diện vô tuyến trong các tế bào được kích hoạt đến UE 104.

Phương pháp 600 tiếp tục với hoạt động 606 trong đó BS thứ nhất 102-1 truyền thông điệp thứ ba đến UE 104 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba được truyền từ DU 102-1A đến UE 104. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba có thể là thông điệp hệ thống. Theo một số phương án khác, thông điệp thứ ba có thể là thông điệp hệ thống cụ thể được yêu cầu bởi UE 104. Theo một số phương án, thông điệp hệ thống được truyền trên giao diện vô tuyến đến UE 104.

Theo một số phương án, thông điệp thứ ba bao gồm thuật toán để tính toán thông tin tích hợp, ví dụ, hàm HASH được sử dụng để tính toán ít nhất một giá trị HASH. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm chỉ báo của ít nhất một khối thông tin bao gồm thông tin tính toán vẹn. Theo một số phương án, chỉ báo có thể được mang bởi một khối thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án khác, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang chỉ báo xem nó có bao gồm thông tin tính toán vẹn hay không. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang thông tin tính toán vẹn tương ứng của chính nó. Theo một số phương án khác, thông tin tính toán vẹn của mỗi trong số các khối thông tin được mang bởi khối thông tin cụ thể. Theo một số phương án, các khối thông tin bao gồm các khối thông tin được tạo cấu hình bởi cả CU 102-1B và DU 102-1A của BS 102.

Phương pháp 600 tiếp tục với hoạt động 608 trong đó UE 104 xác định thông tin tính toán vẹn thứ hai dựa vào thông điệp thứ ba được nhận từ BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, UE 104 có thể tính toán thông tin tính toán vẹn thứ hai theo chỉ báo của ít nhất một khối thông tin và thuật toán để tính toán thông tin tính toán vẹn được nhận trong thông điệp thứ ba.

Phương pháp 600 tiếp tục với hoạt động 610 trong đó UE 104 truyền thông điệp thứ tư đến BS thứ hai 102-2 theo một số phương án. Theo một số phương án, BS thứ hai 102-2 là BS có kiểm soát tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) kết nối với UE 104. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm báo cáo đo, mà bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ hai được tính toán bởi UE 102 theo thông điệp thứ ba được nhận từ BS thứ nhất 102-1. Theo một số phương án, thông điệp thứ tư còn bao gồm ID tế bào của BS thứ nhất 102-1.

Phương pháp 600 tiếp tục với hoạt động 612 trong đó BS thứ hai 102-2 truyền thông điệp thứ năm đến BS thứ nhất 102-1, khi thông tin tính toán vẹn của BS thứ nhất 102-1 không được lưu trong BS thứ hai 102-2. Theo một số phương án, thông điệp thứ năm bao gồm một trong số sau đây: yêu cầu thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, yêu cầu phối hợp tài nguyên tế bào, yêu cầu trạng thái tài nguyên, và thông điệp cập nhật cấu hình. Theo một số phương án, thông điệp thứ năm yêu cầu BS 102-1 báo cáo thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một thông điệp hệ thống tương ứng trong ít nhất một tế bào được quản lý bởi BS 102-1.

Phương pháp 600 tiếp tục với hoạt động 614 trong đó BS thứ hai 102-2 nhận thông điệp thứ sáu từ BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ sáu bao gồm ít nhất một trong số sau đây: thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, thông điệp phản hồi phối hợp tài nguyên tế bào, thông điệp phản hồi trạng thái tài nguyên, và thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình, tương ứng với nội dung của thông điệp thứ năm. Theo một số phương án, thông điệp thứ sáu bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của BS thứ nhất 102-1.

Phương pháp 600 tiếp tục với hoạt động 616 trong đó thông tin tính toán vẹn thứ nhất và thông tin tính toán vẹn thứ hai được so sánh bởi BS thứ hai 102-2 theo một số phương án. Nếu thông tin tính toán vẹn thứ hai không ăn khớp với thông tin tính toán vẹn thứ nhất, BS thứ nhất 102-1 từ đó thông điệp thứ nhất được nhận được xác định là BS giả. Tế bào ID của BS thứ nhất 102-1 sau đó được lưu trong BS thứ hai 102-2, mà có thể được sử dụng hoặc được truyền đến các BS hoặc các UE liên kết khác để xác định các BS giả.

Fig.7 minh họa phương pháp 700 để xác thực trạm gốc 102 dựa vào thông tin tính toán vẹn trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng hoạt động bổ sung có thể được thêm trước, trong và sau phương pháp 700 trên Fig.7, và một số hoạt động có thể được bỏ qua hoặc được sắp xếp lại thứ tự. Hệ thống truyền thông theo phương án được minh họa bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104. BS thứ nhất 102-1 bao gồm khối phân tán (DU) 102-1A và khối trung tâm (CU) 102-1B. Mặc dù hệ thống truyền thông trên Fig.7 bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104, cần lưu ý rằng số lượng bất kỳ của các BS 102 và các UE 104 có thể được sử dụng và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương pháp 700 bắt đầu bằng hoạt động 702 trong đó trong đó DU 102-1A của BS 102-1 truyền thông điệp thứ nhất đến CU 102-1B của BS 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm thông điệp yêu cầu thiết đặt kết nối F1. Theo một số phương án, thông điệp yêu cầu thiết đặt kết nối F1 bao gồm danh sách các tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-1A, ít nhất một phần của thông điệp hệ thống của mỗi trong số các tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-1A trong danh sách các tế bào, và thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, khối thông tin bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một khối thông tin hệ thống (SIB) và ít nhất một khối thông tin chính (MIB).

Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm các cập nhật cấu hình cho DU 102-1A. Theo một số phương án, các cập nhật cấu hình bao gồm ít nhất một trong số sau đây: danh sách các tế bào cập nhật được tạo cấu hình bởi DU 102-1A, ít nhất một phần của thông điệp hệ thống của các tế bào được tạo cấu hình bởi DU 102-1A trong danh sách các tế bào cập nhật, và thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống.

Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng bao gồm các tham số hoặc các giá trị có thể được sử dụng để mô tả tính toán vẹn của thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi DU 102-1A trong thông điệp hệ

thông của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB.

Phương pháp 700 tiếp tục với hoạt động 704 trong đó CU 102-1B của BS 102-1 truyền thông điệp thứ hai đến DU 102-1A của BS 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1. Theo một số phương án, thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 bao gồm thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-1B trong thông điệp hệ thống của các tế bào được tạo cấu hình bởi CU 102-1B. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-1B trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án, thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 còn bao gồm danh sách các tế bào được kích hoạt được tạo cấu hình bởi DU 102-1A, và thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống cần chứa thông tin tính toán vẹn tương ứng của chúng và được truyền trên giao diện vô tuyến trong các tế bào được kích hoạt đến UE 104.

Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình. Theo một số phương án, thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình bao gồm ít nhất một trong số sau đây: thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-1B trong thông điệp hệ thống của tế bào. Theo một số phương án, thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 còn bao gồm danh sách các tế bào được kích hoạt được tạo cấu hình bởi DU 102-1A, và thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống cần chứa thông tin tính toán vẹn tương ứng của chúng và được truyền trên giao diện vô tuyến trong các tế bào được kích hoạt đến UE 104.

Phương pháp 700 bắt đầu bằng hoạt động 706 trong đó BS thứ nhất 102-1 truyền thông điệp thứ ba đến UE 104 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba được truyền từ DU 102-1A đến UE 104. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba

có thể là thông điệp hệ thống. Theo một số phương án khác, thông điệp thứ ba có thể là thông điệp hệ thống cụ thể được yêu cầu bởi UE 104. Theo một số phương án, thông điệp hệ thống được truyền trên giao diện vô tuyến đến UE 104.

Theo một số phương án, thông điệp thứ ba bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn thứ nhất bao gồm thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi DU102-1A và thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-1B. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm thuật toán để tính toán thông tin tích hợp, ví dụ, hàm HASH được sử dụng để tính toán ít nhất một giá trị HASH. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm chỉ báo của ít nhất một khối thông tin mà bao gồm thông tin tính toán vẹn. Theo một số phương án, chỉ báo có thể được mang bởi một khối thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án khác, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang chỉ báo xem nó có bao gồm thông tin tính toán vẹn hay không. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang thông tin tính toán vẹn tương ứng của chính nó. Theo một số phương án khác, thông tin tính toán vẹn của mỗi trong số các khối thông tin được mang bởi khối thông tin cụ thể. Theo một số phương án, các khối thông tin bao gồm các khối thông tin được tạo cấu hình bởi cả CU 102-1B và DU 102-1A của BS 102.

Phương pháp 700 tiếp tục với hoạt động 708 trong đó UE 104 xác định thông tin tính toán vẹn thứ hai dựa vào thông điệp thứ ba được nhận từ BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, UE 104 có thể tính toán thông tin tính toán vẹn thứ hai theo chỉ báo của ít nhất một khối thông tin và thuật toán để tính toán thông tin tính toán vẹn được nhận trong thông điệp thứ ba. Theo một số phương án, sau khi xác định thông tin

tính toán vẹn thứ hai, UE 104 so sánh thông tin tính toán vẹn thứ nhất được nhận từ thông điệp thứ ba từ BS 102-1 với thông tin tính toán vẹn thứ hai để xác định xem thông điệp hệ thống có bị thay đổi hay không. Theo một số phương án, khi thông tin tính toán vẹn thứ nhất không ăn khớp với thông tin tính toán vẹn thứ hai, BS 102-1 được xác định là BS giả. Theo một số phương án, thông tin của BS giả 102-1, ví dụ mã nhận dạng tế bào hoặc ID tế bào, được lưu trong UE 104.

Phương pháp 700 tiếp tục với hoạt động 710 trong đó UE 104 truyền thông điệp thứ tư đến BS thứ hai 102-2 theo một số phương án. Theo một số phương án, BS thứ hai 102-2 là BS có giao thức kiểm soát tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) kết nối với UE 104. Theo một số phương án, thông điệp thứ tư bao gồm báo cáo đo, mà bao gồm ID tế bào của BS giả thứ nhất 102-1.

Fig.8 minh họa phương pháp 800 để xác thực trạm gốc 102 dựa vào thông tin tính toán vẹn trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng hoạt động bổ sung có thể được thêm trước, trong và sau phương pháp 800 trên Fig.8, và một số hoạt động có thể được bỏ qua hoặc được sắp xếp lại thứ tự. Hệ thống truyền thông theo phương án được minh họa bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104. BS thứ nhất 102-1 bao gồm khối phân tán (DU) 102-1A và khối trung tâm (CU) 102-1B. Mặc dù hệ thống truyền thông trên Fig.8 bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104, cần lưu ý rằng số lượng bất kỳ của các BS 102 và các UE 104 có thể được sử dụng và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương pháp 800 bắt đầu bằng hoạt động 802 trong đó UE 104 truyền thông điệp thứ nhất đến BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm thông điệp yêu cầu từ UE 104 đến BS thứ nhất 102-1 cho ít nhất một khối thông tin hệ thống cụ thể. Theo một số phương án, thông điệp yêu cầu là thông điệp yêu cầu thông tin hệ thống được tạo cấu hình cho UE 104 để yêu cầu các khối thông tin hệ thống cụ thể nhất định được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất được truyền bởi UE 104 đến CU 102-1B của BS thứ nhất 102-1.

Phương pháp 800 tiếp tục với hoạt động 804 trong đó CU 102-1B truyền thông điệp thứ hai đến DU 102-1A của BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm lệnh chuyển phát thông tin hệ thống, trong đó lệnh chuyển phát thông tin hệ thống này bao gồm thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin trong các thông điệp hệ thống tương ứng của các tế bào được tạo cấu hình bởi CU 102-1B. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống của tế bào được tạo cấu hình bởi CU 102-1B bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB.

Theo một số phương án, lệnh chuyển phát thông tin hệ thống còn bao gồm thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống cần chứa hoặc tính toán thông tin tính toán vẹn tương ứng của chúng. Theo một số phương án, lệnh chuyển phát thông tin hệ thống còn bao gồm thông tin của các khối thông tin mà cần được truyền từ DU 102-1A của BS thứ nhất 102-1 đến UE 104 thông qua giao diện vô tuyến. Theo một số phương án, lệnh chuyển phát thông tin hệ thống còn bao gồm danh sách các tế bào được kích hoạt được tạo cấu hình bởi DU 102-1A.

Phương pháp 800 tiếp tục với hoạt động 806 trong đó DU 102-A tạo cấu hình thông tin tính toán vẹn của thông điệp hệ thống và truyền thông điệp hệ thống đến UE 104 theo một số phương án của sáng chế. Theo một số phương án, DU 102-A truyền thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin được tạo cấu hình bởi cả DU 102-A và CU 102-B trong thông điệp hệ thống đến UE 104 thông qua giao diện vô tuyến.

Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn thứ nhất bao gồm thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi DU 102-1A và thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-1B. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba bao gồm thuật toán để tính toán thông tin tích hợp, ví dụ, hàm HASH được sử

dụng để tính toán ít nhất một giá trị HASH. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm chỉ báo của ít nhất một khối thông tin bao gồm thông tin tính toán vẹn. Theo một số phương án, chỉ báo có thể được mang bởi một khối thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án khác, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang chỉ báo xem nó có bao gồm thông tin tính toán vẹn hay không. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang thông tin tính toán vẹn tương ứng của chính nó. Theo một số phương án khác, thông tin tính toán vẹn của mỗi trong số các khối thông tin được mang bởi khối thông tin cụ thể. Theo một số phương án, các khối thông tin bao gồm các khối thông tin được tạo cấu hình bởi cả CU 102-1B và DU 102-1A của BS 102.

Phương pháp 800 tiếp tục với hoạt động 808 trong đó UE 104 xác định thông tin tính toán vẹn thứ hai dựa vào thông điệp thứ ba được nhận từ BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, UE 104 có thể tính toán thông tin tính toán vẹn thứ hai theo chỉ báo của ít nhất một khối thông tin và thuật toán để tính toán thông tin tính toán vẹn được nhận trong thông điệp thứ ba.

Phương pháp 800 tiếp tục với hoạt động 810 trong đó UE 104 truyền thông điệp thứ tư đến BS thứ hai 102-2 theo một số phương án. Theo một số phương án, BS thứ hai 102-2 là BS có giao thức kiểm soát tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) kết nối với UE 104. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm báo cáo đo, mà bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ hai được tính toán bởi UE 102 theo thông điệp thứ ba được nhận từ BS thứ nhất 102-1. Theo một số phương án, thông điệp thứ tư còn bao gồm ID tế bào của BS thứ nhất 102-1.

Phương pháp 800 tiếp tục với hoạt động 812 trong đó BS thứ hai 102-2 truyền thông điệp thứ năm đến BS thứ nhất 102-1, khi thông tin tính toán vẹn của BS thứ nhất 102-1

không được lưu trong BS thứ hai 102-2. Theo một số phương án, thông điệp thứ năm bao gồm một trong số sau đây: yêu cầu thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, yêu cầu phối hợp tài nguyên tế bào, yêu cầu trạng thái tài nguyên, và cấu hình cập nhật của BS 102-1. Theo một số phương án, thông điệp thứ năm yêu cầu BS 102-1 báo cáo thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một thông điệp hệ thống tương ứng trong ít nhất một tế bào được quản lý bởi BS 102-1.

Phương pháp 800 tiếp tục với hoạt động 814 trong đó BS thứ hai 102-2 nhận thông điệp thứ sáu từ BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ sáu bao gồm ít nhất một trong số sau đây: thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, thông điệp phản hồi phối hợp tài nguyên tế bào, thông điệp phản hồi trạng thái tài nguyên, và thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình, tương ứng với nội dung của thông điệp thứ năm. Theo một số phương án, thông điệp thứ sáu bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của BS thứ nhất 102-1.

Phương pháp 800 tiếp tục với hoạt động 816 trong đó thông tin tính toán vẹn thứ nhất và thông tin tính toán vẹn thứ hai được so sánh bởi BS thứ hai 102-2 theo một số phương án. Nếu thông tin tính toán vẹn thứ hai không ăn khớp với thông tin tính toán vẹn thứ nhất, BS thứ nhất 102-1 từ đó thông điệp thứ nhất được nhận được xác định là BS giả. Tế bào ID của BS thứ nhất 102-1 sau đó được lưu trong BS thứ hai 102-2, mà có thể được sử dụng hoặc được truyền đến các BS hoặc các UE liên kết khác để xác định các BS giả.

Fig.9 minh họa phương pháp 900 để xác thực trạm gốc 102 dựa vào thông tin tính toán vẹn trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng hoạt động bổ sung có thể được thêm trước, trong và sau phương pháp 900 trên Fig.9, và một số hoạt động có thể được bỏ qua hoặc được sắp xếp lại thứ tự. Hệ thống truyền thông theo phương án được minh họa bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104. BS thứ nhất 102-1 bao gồm khối phân tán (DU) 102-1A và khối trung tâm (CU) 102-1B. Mặc dù hệ thống truyền thông trên Fig.9 bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104, cần lưu ý rằng số lượng bất kỳ của các BS 102 và các UE 104 có thể được sử dụng và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương pháp 900 bắt đầu bằng hoạt động 902 trong đó UE 104 truyền thông điệp thứ nhất đến BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm khối thông tin thông điệp yêu cầu từ UE 104 đến BS thứ nhất 102-1 cho ít nhất một khối thông tin hệ thống cụ thể. Theo một số phương án, thông điệp yêu cầu là thông điệp yêu cầu thông tin hệ thống được tạo cấu hình cho UE 104 để yêu cầu các khối thông tin hệ thống cụ thể nhất định được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất được truyền bởi UE 104 đến CU 102-1B của BS thứ nhất 102-1.

Phương pháp 900 tiếp tục với hoạt động 904 trong đó CU 102-1B truyền thông điệp thứ hai đến DU 102-1A của BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm lệnh chuyển phát thông tin hệ thống, trong đó lệnh chuyển phát thông tin hệ thống này bao gồm thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin trong các thông điệp hệ thống tương ứng của các tế bào được tạo cấu hình bởi CU 102-1B. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống của tế bào được tạo cấu hình bởi CU 102-1B bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB.

Theo một số phương án, lệnh chuyển phát thông tin hệ thống còn bao gồm thông tin của các khối thông tin trong thông điệp hệ thống cần chứa hoặc tính toán thông tin tính toán vẹn tương ứng của chúng. Theo một số phương án, lệnh chuyển phát thông tin hệ thống còn bao gồm thông tin của các khối thông tin mà cần được truyền từ DU 102-1A của BS thứ nhất 102-1 đến UE 104 thông qua giao diện vô tuyến. Theo một số phương án, lệnh chuyển phát thông tin hệ thống còn bao gồm danh sách các tế bào được kích hoạt được tạo cấu hình bởi DU 102-1A.

Phương pháp 900 tiếp tục với hoạt động 906 trong đó DU 102-1A tạo cấu hình thông tin tính toán vẹn của thông điệp hệ thống và truyền thông điệp hệ thống đến UE 104 theo một số phương án của sáng chế. Theo một số phương án, DU 102-1A truyền thông tin tính

toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin được tạo cấu hình bởi cả DU 102-1A và CU 102-1B trong thông điệp hệ thống đến UE 104 thông qua giao diện vô tuyến.

Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn thứ nhất bao gồm thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi DU 102-1A và thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi CU 102-1B. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm thuật toán để tính toán thông tin tích hợp, ví dụ, hàm HASH được sử dụng để tính toán ít nhất một giá trị HASH. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm chỉ báo của ít nhất một khối thông tin mà bao gồm thông tin tính toán vẹn. Theo một số phương án, chỉ báo có thể được mang bởi một khối thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án khác, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang chỉ báo xem nó có bao gồm thông tin tính toán vẹn hay không. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang thông tin tính toán vẹn tương ứng của chính nó. Theo một số phương án khác, thông tin tính toán vẹn của mỗi trong số các khối thông tin được mang bởi khối thông tin cụ thể. Theo một số phương án, các khối thông tin bao gồm các khối thông tin được tạo cấu hình bởi cả CU 102-1B và DU 102-1A của BS 102.

Phương pháp 900 tiếp tục với hoạt động 908 trong đó UE 104 xác định thông tin tính toán vẹn thứ hai dựa vào thông điệp thứ ba được nhận từ BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, UE 104 có thể tính toán thông tin tính toán vẹn thứ hai theo chỉ báo của ít nhất một khối thông tin và thuật toán để tính toán thông tin tính toán vẹn được nhận trong thông điệp thứ ba. Theo một số phương án, sau khi xác định thông tin tính toán vẹn thứ hai, UE 104 so sánh thông tin tính toán vẹn thứ nhất được nhận từ thông

điệp thứ ba từ BS 102-1 với thông tin tính toán vẹn thứ hai để xác định xem thông điệp hệ thống có bị thay đổi hay không. Theo một số phương án, khi thông tin tính toán vẹn thứ nhất không ăn khớp với thông tin tính toán vẹn thứ hai, BS 102-1 được xác định là BS giả. Theo một số phương án, thông tin của BS giả 102-1, ví dụ, mã nhận dạng tế bào hoặc ID tế bào, được lưu trong UE 104.

Phương pháp 900 tiếp tục với hoạt động 910 trong đó UE 104 truyền thông điệp thứ tư đến BS thứ hai 102-2 theo một số phương án. Theo một số phương án, BS thứ hai 102-2 là BS có giao thức kiểm soát tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) kết nối với UE 104. Theo một số phương án, thông điệp thứ tư bao gồm báo cáo đo, mà bao gồm ID tế bào của BS giả thứ nhất 102-1.

Fig.10 minh họa phương pháp 1000 để xác thực trạm gốc 102 dựa vào thông tin tính toán vẹn trong thông điệp hệ thống, theo một số phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng hoạt động bổ sung có thể được thêm trước, trong và sau phương pháp 1000 trên Fig.10, và một số hoạt động có thể được bỏ qua hoặc được sắp xếp lại thứ tự. Hệ thống truyền thông theo phương án được minh họa bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104. Mặc dù hệ thống truyền thông trên Fig.10 bao gồm BS thứ nhất 102-1, BS thứ hai 102-2 và UE 104, cần lưu ý rằng số lượng bất kỳ của các BS 102 và các UE 104 có thể được sử dụng và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương pháp 1000 bắt đầu bằng hoạt động 1002 trong đó BS thứ nhất 102-1 truyền thông điệp thứ nhất đến BS thứ hai 102-2 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số sau đây: yêu cầu thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, yêu cầu phối hợp tài nguyên tế bào, yêu cầu trạng thái tài nguyên, và cập nhật cho BS 102-1. Theo một số phương án, thông điệp thứ nhất bao gồm danh sách các tế bào thứ nhất được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1 và thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin tương ứng bao gồm các tham số hoặc các giá trị có thể được sử dụng để mô tả tính toán vẹn của thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn

thứ nhất của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1 trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn thứ nhất từ BS thứ nhất 102-1 được lưu trong BS thứ hai 102-2.

Phương pháp 1000 tiếp tục với hoạt động 1004 trong đó BS thứ hai 102-2 truyền thông điệp thứ hai đến BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm ít nhất một trong số sau đây: phản hồi thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, phản hồi phối hợp tài nguyên tế bào, phản hồi trạng thái tài nguyên, và ghi nhận cập nhật, tương ứng với nội dung của thông điệp thứ nhất. Cụ thể là, thông điệp thứ hai bao gồm phản hồi thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn nếu thông điệp thứ nhất bao gồm yêu cầu thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn; thông điệp thứ hai bao gồm phản hồi phối hợp phản hồi tế bào nếu thông điệp thứ nhất bao gồm yêu cầu phối hợp phản hồi tế bào; thông điệp thứ hai bao gồm phản hồi trạng thái tài nguyên nếu thông điệp thứ nhất bao gồm yêu cầu trạng thái tài nguyên; và thông điệp thứ hai bao gồm ghi nhận cập nhật nếu thông điệp thứ nhất bao gồm cập nhật cho BS 102-1.

Theo một số phương án, thông điệp thứ hai bao gồm danh sách các tế bào thứ hai được tạo cấu hình bởi BS thứ hai 102-2 và thông tin tính toán vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi BS thứ hai 102-2. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin tương ứng bao gồm các tham số hoặc các giá trị có thể được sử dụng để mô tả tính toán vẹn của thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin tương ứng được tạo cấu hình bởi BS thứ hai 102-2 trong thông điệp hệ thống của tế bào bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án, thông tin tính toán vẹn thứ hai từ BS thứ hai 102-1 được lưu trong BS

thứ nhất 102-2.

Phương pháp 1000 tiếp tục với hoạt động 1006 trong đó BS thứ nhất 102-1 truyền thông điệp thứ ba đến UE 104 theo một số phương án. Theo một số phương án, BS thứ nhất 102-1 truyền thông tin tính toàn vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1 đến UE 104 thông qua giao diện vô tuyến.

Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm thông tin tính toàn vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi BS thứ nhất 102-1. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm thuật toán để tính toán thông tin tích hợp, ví dụ, hàm HASH được sử dụng để tính toán ít nhất một giá trị HASH. Theo một số phương án, thông điệp thứ ba còn bao gồm chỉ báo của ít nhất một khối thông tin mà bao gồm thông tin tính toàn vẹn. Theo một số phương án, chỉ báo có thể được mang bởi một khối thông tin trong thông điệp hệ thống. Theo một số phương án khác, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang chỉ báo xem nó có bao gồm thông tin tính toàn vẹn hay không. Theo một số phương án, thông tin tính toàn vẹn của ít nhất một khối thông tin tương ứng trong thông điệp hệ thống bao gồm ít nhất một trong số sau đây: ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số. Mỗi trong số ít nhất một giá trị HASH và ít nhất một chữ ký số tương ứng với một trong số sau đây: ít nhất một SIB và ít nhất một MIB. Theo một số phương án, mỗi trong số các khối thông tin trong thông điệp hệ thống có thể mang thông tin tính toàn vẹn tương ứng của chính nó. Theo một số phương án khác, thông tin tính toàn vẹn của mỗi trong số các khối thông tin được mang bởi khối thông tin cụ thể. Theo một số phương án, các khối thông tin bao gồm các khối thông tin được tạo cấu hình bởi cả CU 102-1B và DU 102-1A của BS 102.

Phương pháp 1000 tiếp tục với hoạt động 1008 trong đó UE 104 xác định thông tin tính toàn vẹn thứ ba dựa vào thông điệp thứ ba được nhận từ BS thứ nhất 102-1 theo một số phương án. Theo một số phương án, UE 104 có thể tính toán thông tin tính toàn vẹn thứ ba theo chỉ báo của ít nhất một khối thông tin và thuật toán để tính toán thông tin tính toàn vẹn được nhận trong thông điệp thứ ba. Theo một số phương án, sau khi xác định thông tin

tính toàn vẹn thứ ba, UE 104 so sánh thông tin tính toàn vẹn thứ nhất được nhận từ thông điệp thứ ba từ BS thứ nhất 102-1 với thông tin tính toàn vẹn thứ ba để xác định xem thông điệp hệ thống có bị thay đổi hay không. Theo một số phương án, khi thông tin tính toàn vẹn thứ nhất không ăn khớp với thông tin tính toàn vẹn thứ ba, BS thứ nhất 102-1 được xác định là BS giả. Theo một số phương án, thông tin của BS giả 102-1, ví dụ, mã nhận dạng tế bào hoặc ID tế bào, được lưu trong UE 104.

Phương pháp 1000 tiếp tục với hoạt động 1010 trong đó UE 104 truyền thông điệp thứ tư đến BS thứ hai 102-2 theo một số phương án. Theo một số phương án, BS thứ hai 102-2 là BS có giao thức kiểm soát tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) kết nối với UE 104. Theo một số phương án, thông điệp thứ tư bao gồm báo cáo đo, mà bao gồm ID tế bào của BS giả thứ nhất 102-1.

Mặc dù các phương án khác nhau của sáng chế đã được mô tả ở trên, cần hiểu rằng chúng được thể hiện chỉ để làm ví dụ, mà không để giới hạn. Tương tự, các sơ đồ khác nhau có thể minh họa cấu trúc hoặc cấu hình làm ví dụ, mà được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu các dấu hiệu và các chức năng làm ví dụ của sáng chế. Tuy nhiên, họ sẽ hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các cấu trúc hoặc cấu hình làm ví dụ minh họa, mà có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các cấu trúc và cấu hình khác nhau khác. Ngoài ra, như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, một hoặc nhiều đặc điểm của một phương án có thể được kết hợp với một hoặc nhiều đặc điểm của phương án khác được mô tả ở đây. Do đó, khuôn khổ và phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án làm ví dụ bất kỳ được mô tả ở trên.

Cũng cần hiểu rằng tham chiếu bất kỳ cho một phần tử ở đây sử dụng từ chỉ định chẳng hạn như "thứ nhất," "thứ hai," và vân vân nói chung không giới hạn số lượng hoặc thứ tự của các phần tử này. Thay vào đó, các từ chỉ định này có thể được sử dụng ở đây làm phương tiện để phân biệt giữa hai hoặc nhiều hơn hai phần tử hoặc phiên bản của phần tử. Do đó, tham chiếu đến phần tử thứ nhất và phần tử thứ hai không có nghĩa là chỉ hai phần tử có thể được sử dụng, hoặc phần tử thứ nhất phải đứng trước phần tử thứ hai trong một số trường hợp.

Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng thông tin và tín hiệu có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau bất kỳ. Ví dụ, dữ liệu, các hướng dẫn, lệnh, thông tin, tín hiệu, bit và biểu tượng, ví dụ, mà có thể được tham chiếu trong phần mô tả trên có thể được biểu diễn bởi điện áp, dòng, dòng điện từ, từ trường hoặc hạt từ tính, trường hoặc hạt quang học, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ còn hiểu rằng bất kỳ trong số các khối logic, môđun, bộ xử lý, phương tiện, mạch, các phương pháp và các chức năng minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện bởi phần cứng điện tử (ví dụ, thực hiện dưới dạng kỹ thuật số, dưới dạng, hoặc kết hợp của cả hai, mà có thể được thiết kế bằng cách sử dụng mã hóa nguồn hoặc một số kỹ thuật khác), các dạng khác nhau của chương trình và mà thiết kế kết hợp các lệnh (mà có thể được đề cập ở đây, cho thuận tiện, là "phần mềm" hoặc "môđun phần mềm), hoặc kết hợp của chúng. Để dễ minh họa tính dễ hoán đổi của phần cứng và phần mềm, các bộ phận, các khối, môđun, mạch, và các bước minh họa khác nhau có được mô tả ở trên thường theo chức năng của chúng. Việc xem liệu chức năng được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm hay phần mềm, hay kết hợp của các kỹ thuật này phụ thuộc vào ứng dụng và giới hạn thiết kế cụ thể có trong hệ thống tổng thể. Người có hiểu biết trong lĩnh vực có thể thực hiện chức năng được mô tả theo nhiều cách cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định thực hiện này không nên được diễn giải là gây ra sự tách rời khỏi phạm vi của sáng chế.

Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các khối logic, môđun, thiết bị, các bộ phận và mạch khác nhau được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong phạm vi hoặc được thực hiện bởi mạch tích hợp (IC - integrated circuit) mà có thể bao gồm bộ xử lý chung, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - application specific integrated circuit), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA - field programmable gate array) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khối logic, môđun, và mạch có thể còn bao gồm các anten và/hoặc bộ thu phát để truyền thông với các bộ phận khác nhau trong phạm vi mạng

hoặc trong phạm vi thiết bị. Bộ xử lý chung có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý còn có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, kết hợp của DSP và bộ vi xử lý, các bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc any cấu hình thích hợp khác để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Do đó, các bước của phương pháp hoặc thuật toán được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện dưới dạng phần mềm được lưu trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm cả vật ghi lưu trữ bằng máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà có thể cho phép chuyển chương trình máy tính hoặc mã từ vị trí này sang vị trí khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ có thể được truy cập bởi máy tính. Bằng ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc thiết bị lưu trữ đĩa quang, thiết bị lưu trữ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được sử dụng để lưu mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính.

Trong bản mô tả, thuật ngữ "môđun" như được sử dụng ở đây, đề cập đến phần mềm, phần cứng, phần cứng, và kết hợp bất kỳ của các phần tử này để thực hiện các chức năng kết hợp được mô tả ở đây. Ngoài ra, nhằm mục đích thảo luận, các môđun khác nhau được mô tả là các môđun riêng rẽ; tuy nhiên, như sẽ là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, hai hoặc nhiều hơn hai môđun có thể được kết hợp để tạo ra một môđun có thể thực hiện các chức năng kết hợp theo các phương án của sáng chế.

Ngoài ra, bộ nhớ hoặc bộ lưu trữ khác, cũng như các bộ phận truyền thông, có thể được sử dụng trong các phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng, để rõ ràng hơn, phần mô tả ở trên đã mô tả các phương án của sáng chế tham chiếu đến các khối chức năng và bộ xử lý khác nhau. Tuy nhiên, sẽ là rõ ràng rằng sự phân tán thích hợp các chức năng giữa các khối chức năng, các phần tử logic xử lý hoặc miền khác nhau có thể được sử dụng mà không

lệch khỏi sáng chế. Ví dụ, chức năng được minh họa là cần được thực hiện bởi các phần tử logic xử lý, hoặc bộ điều khiển riêng rẽ, có thể được thực hiện bởi cùng phần tử xử lý logic, hoặc bộ điều khiển. Do đó, các tham chiếu đến các khối chức năng cụ thể chỉ là các tham chiếu đến phương tiện thích hợp để đưa ra chức năng được mô tả, mà không phải là chỉ ra của cấu trúc hoặc hệ thống logic hoặc vật lý chặt chẽ.

Các cải biến cho các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trong lĩnh vực, và nguyên tắc chung được định nghĩa ở đây có thể áp dụng được cho các phương án thực hiện khác mà không tách rời khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án thực hiện được thể hiện ở đây, mà được xem xét theo phạm vi rộng nhất với các đặc điểm và nguyên tắc mới được bộc lộ ở đây, như được nêu trong bộ yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để xác thực nút truyền thông không dây thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông điệp thứ nhất từ khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất đến khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin thứ nhất trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi khối thứ nhất;

nhận thông điệp thứ hai bởi khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất từ khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin thứ hai trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi khối thứ hai; và

truyền thông điệp thứ ba từ nút truyền thông không dây thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây, trong đó thông điệp thứ ba bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ ba và được tạo cấu hình để được sử dụng bởi thiết bị truyền thông không dây để xác định thông tin tính toán vẹn thứ tư.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm một trong số sau đây: thông điệp yêu cầu thiết đặt kết nối F1 và thông điệp cập nhật cấu hình.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm một trong số sau đây: thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối F1 và thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một khối thông tin bao gồm một trong số sau đây: khối thông tin hệ thống (SIB - System Information Block) và khối thông tin chính (MIB - Master Information Block).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin tính toán vẹn thứ nhất, thông tin tính toán vẹn thứ hai, thông tin tính toán vẹn thứ ba và thông tin tính toán vẹn thứ tư mỗi bao gồm ít nhất một trong số sau đây: giá trị HASH và chữ ký số.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối thứ nhất là khối phân tán (DU - Distribution Unit) và khối thứ hai là khối trung tâm (CU - Central Unit).

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin tính toàn vẹn thứ ba tương ứng với ít nhất một khối thông tin thứ ba, trong đó khối thông tin thứ ba bao gồm: ít nhất một khối thông tin thứ nhất và ít nhất một khối thông tin thứ hai.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông điệp thứ ba còn bao gồm ít nhất một trong số sau đây: hàm HASH và chỉ báo của ít nhất một khối thông tin thứ ba.
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó chỉ báo của ít nhất một khối thông tin thứ ba được mang bởi một trong số sau đây: khối thông tin thứ tư trong thông điệp thứ ba và ít nhất một khối thông tin thứ ba tương ứng.
10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó hàm HASH là một trong số sau đây: thuật toán tóm tắt thông điệp, thuật toán giải băm an toàn, và thuật toán chữ ký số.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông điệp thứ ba được truyền thông qua giao diện vô tuyến.
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:
 - nhận thông điệp thứ tư bởi nút truyền thông không dây thứ hai từ thiết bị truyền thông không dây, trong đó thông điệp thứ tư bao gồm thông tin tính toàn vẹn thứ tư;
 - truyền thông điệp thứ năm bởi nút truyền thông không dây thứ hai đến nút truyền thông không dây thứ nhất;
 - nhận thông điệp thứ sáu bởi nút truyền thông không dây thứ hai từ nút truyền thông không dây thứ nhất, trong đó thông điệp thứ sáu bao gồm thông tin tính toàn vẹn thứ ba;
 - xác định xem thông tin tính toàn vẹn thứ ba có ăn khớp với thông tin tính toàn vẹn thứ tư bởi nút truyền thông không dây thứ hai hay không; và
 - để đáp lại việc xác định rằng thông tin tính toàn vẹn thứ ba không ăn khớp với thông tin tính toàn vẹn thứ tư, lưu ID tế bào của nút truyền thông không dây thứ nhất trong nút truyền thông không dây thứ hai, trong đó nút truyền thông không dây thứ nhất được xác định là giả.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thông điệp thứ năm bao gồm một trong số sau đây: yêu cầu thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, yêu cầu phối hợp tài nguyên tế bào, yêu cầu trạng thái tài nguyên, và thông điệp cập nhật cấu hình.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thông điệp thứ sáu bao gồm một trong số sau đây: thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, thông điệp phản hồi phối hợp tài nguyên tế bào, thông điệp phản hồi trạng thái tài nguyên, và thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình.

15. Phương pháp để xác thực nút truyền thông không dây thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông điệp thứ nhất từ nút truyền thông không dây thứ nhất đến nút truyền thông không dây thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin thứ nhất trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi nút truyền thông không dây thứ nhất;

nhận thông điệp thứ hai bởi nút truyền thông không dây thứ nhất từ nút truyền thông không dây thứ hai, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin thứ hai trong thông điệp hệ thống được tạo cấu hình bởi nút truyền thông không dây thứ hai;

truyền thông điệp thứ ba từ nút truyền thông không dây thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây, trong đó thông điệp thứ ba bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất, và được tạo cấu hình để được sử dụng bởi thiết bị truyền thông không dây để xác định thông tin tính toán vẹn thứ ba.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm một trong số sau đây: yêu cầu thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, yêu cầu phối hợp tài nguyên tế bào, yêu cầu trạng thái tài nguyên, và thông điệp cập nhật cấu hình.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm một trong số sau đây: thông điệp phản hồi thiết đặt kết nối X2 hoặc Xn, thông điệp phản hồi phối hợp tài nguyên tế bào, thông điệp phản hồi trạng thái tài nguyên, và thông điệp ghi nhận cập nhật cấu hình.

18. Phương pháp để xác thực nút truyền thông không dây thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận thông điệp thứ nhất bởi khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất từ thiết bị truyền thông không dây;

nhận thông điệp thứ hai bởi khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất từ khối thứ nhất của nút truyền thông không dây thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ nhất của ít nhất một khối thông tin thứ nhất được tạo cấu hình bởi khối thứ nhất;

truyền thông điệp thứ ba từ khối thứ hai của nút truyền thông không dây thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây, trong đó thông điệp thứ ba bao gồm thông tin tính toán vẹn thứ hai của ít nhất một khối thông tin thứ hai, và được tạo cấu hình để được sử dụng bởi thiết bị truyền thông không dây để xác định thông tin tính toán vẹn thứ ba.

19. Thiết bị điện toán bao gồm ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được lắp với bộ xử lý, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18.

20. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính lưu trong nó các lệnh thực thi được bằng máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18.

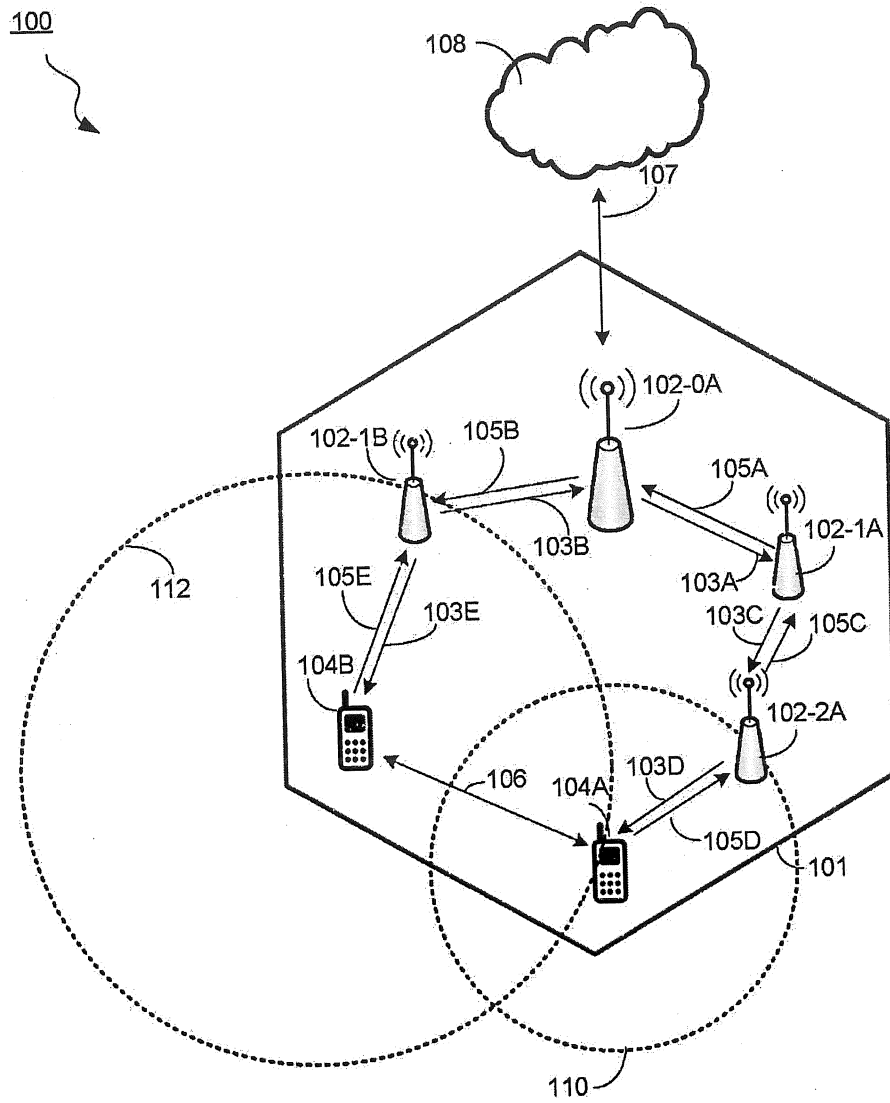


FIG.1A

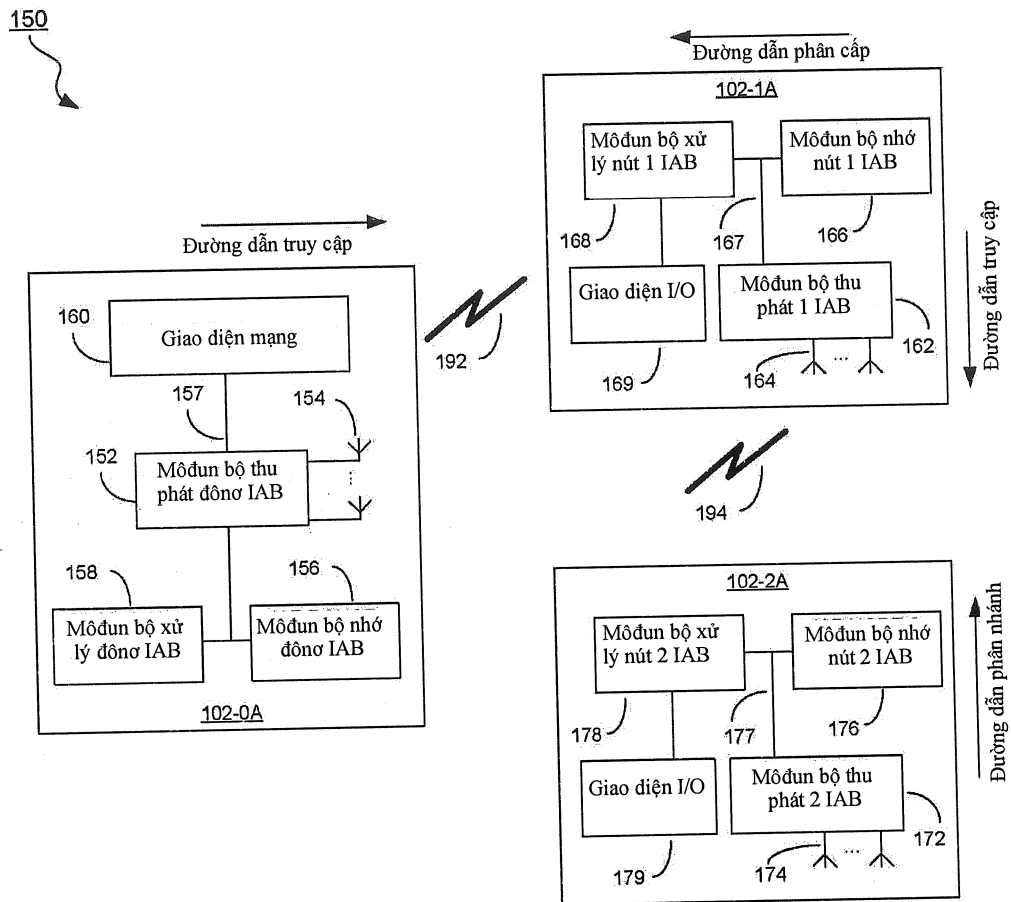


FIG.1B

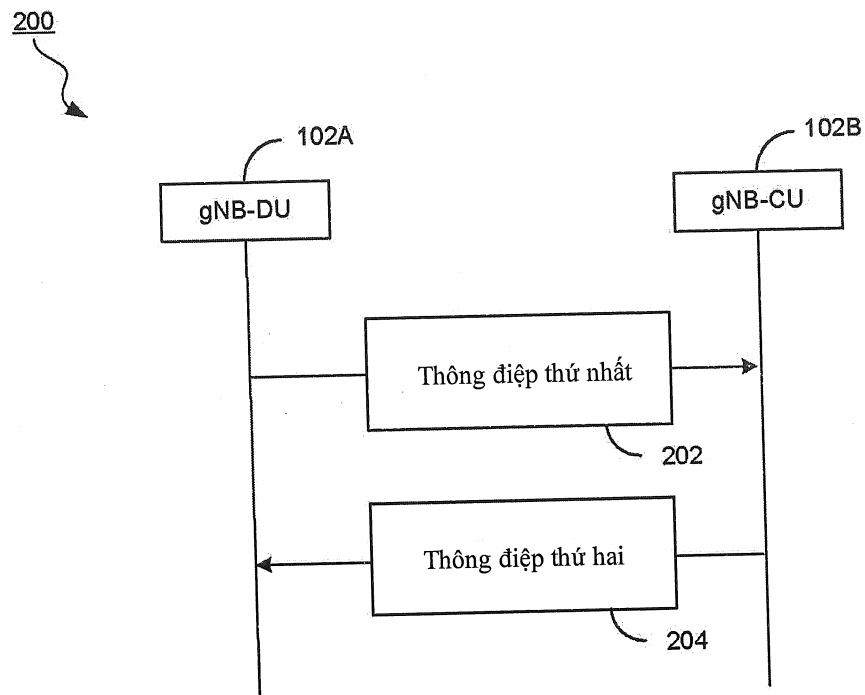


FIG. 2

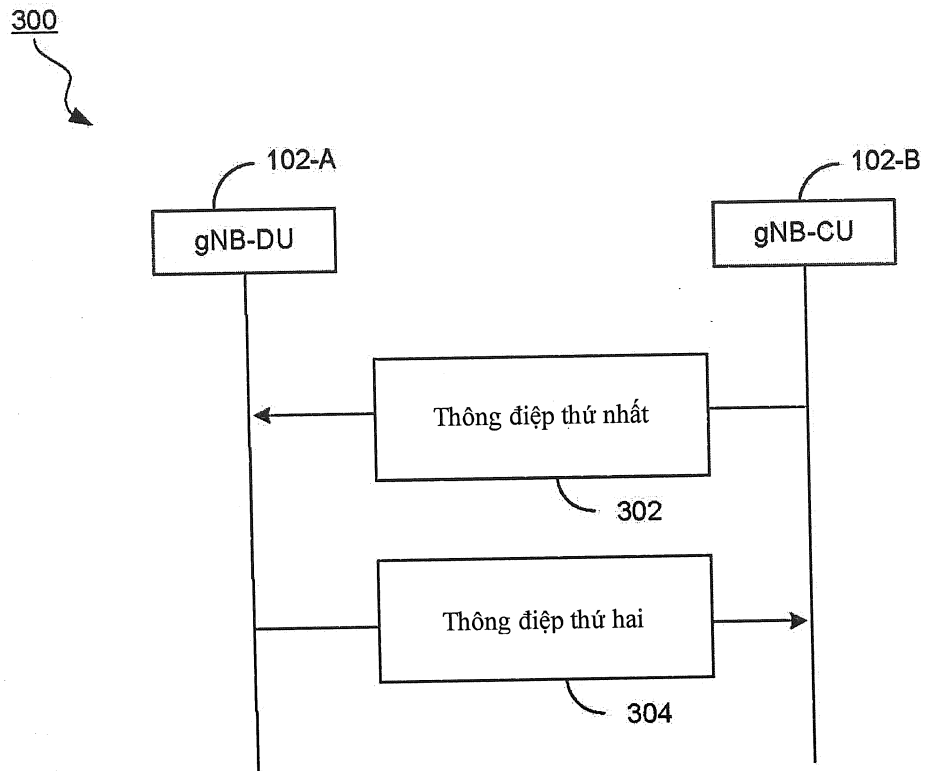


FIG. 3

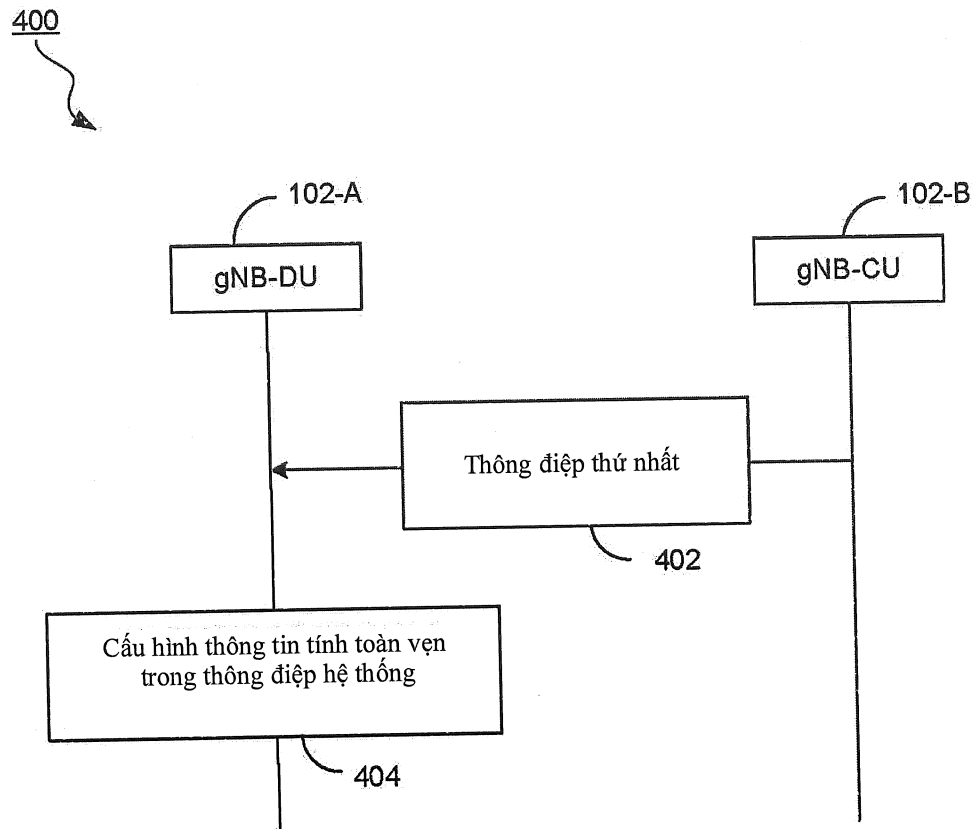


FIG. 4

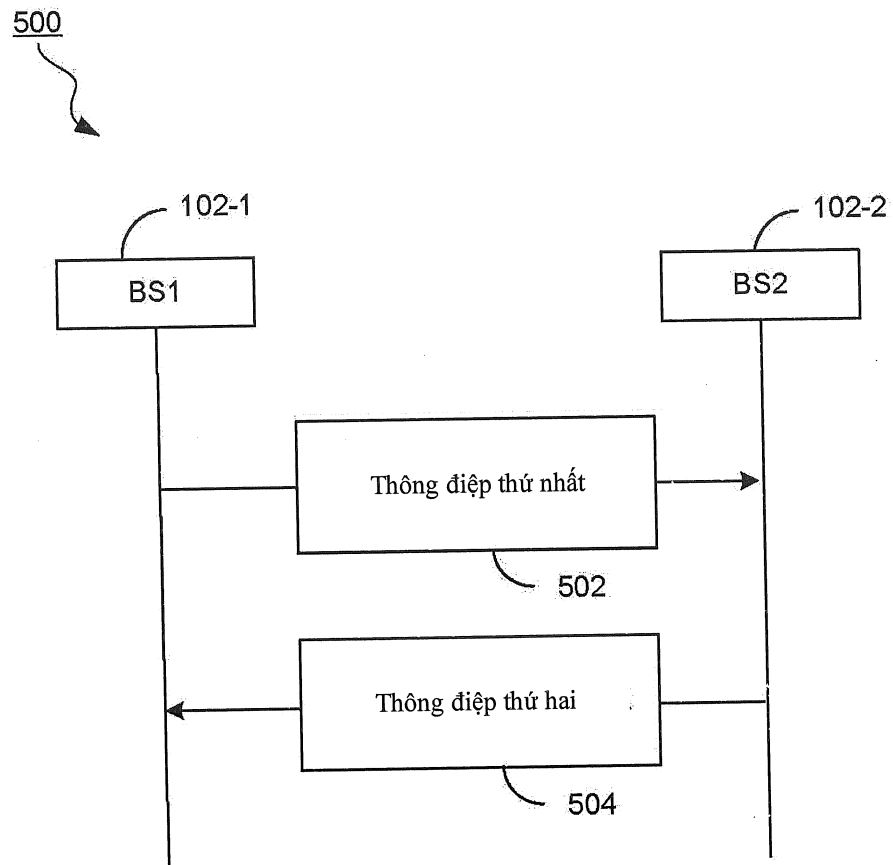


FIG. 5

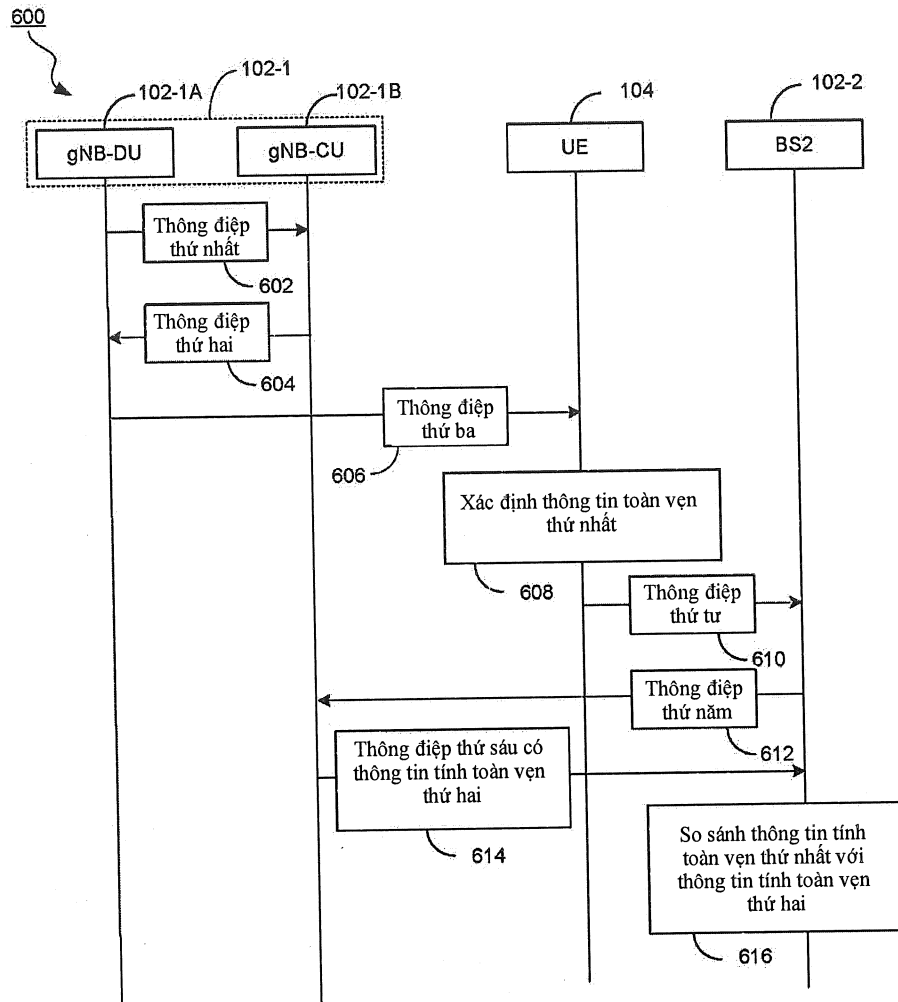


FIG. 6

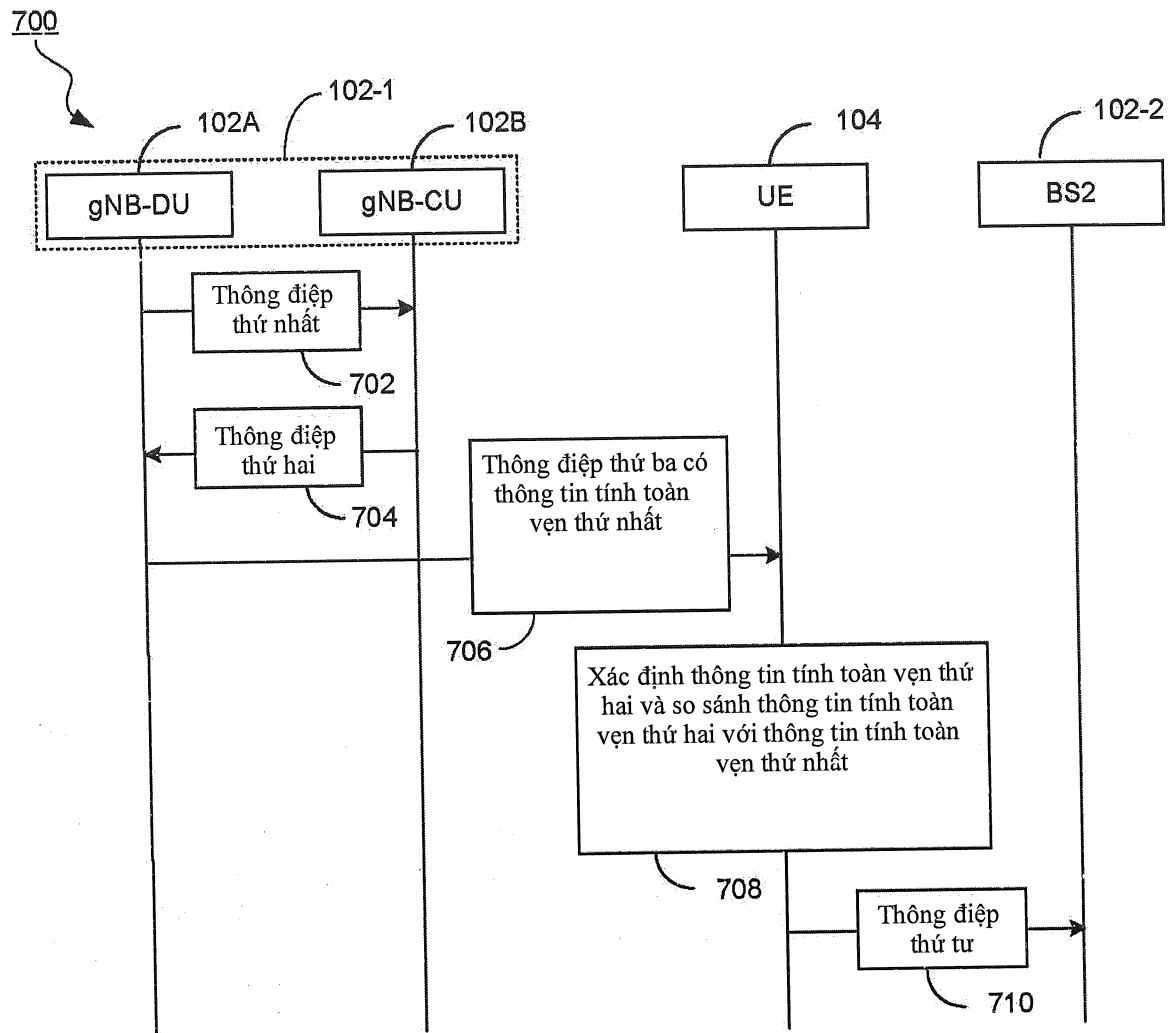


FIG. 7

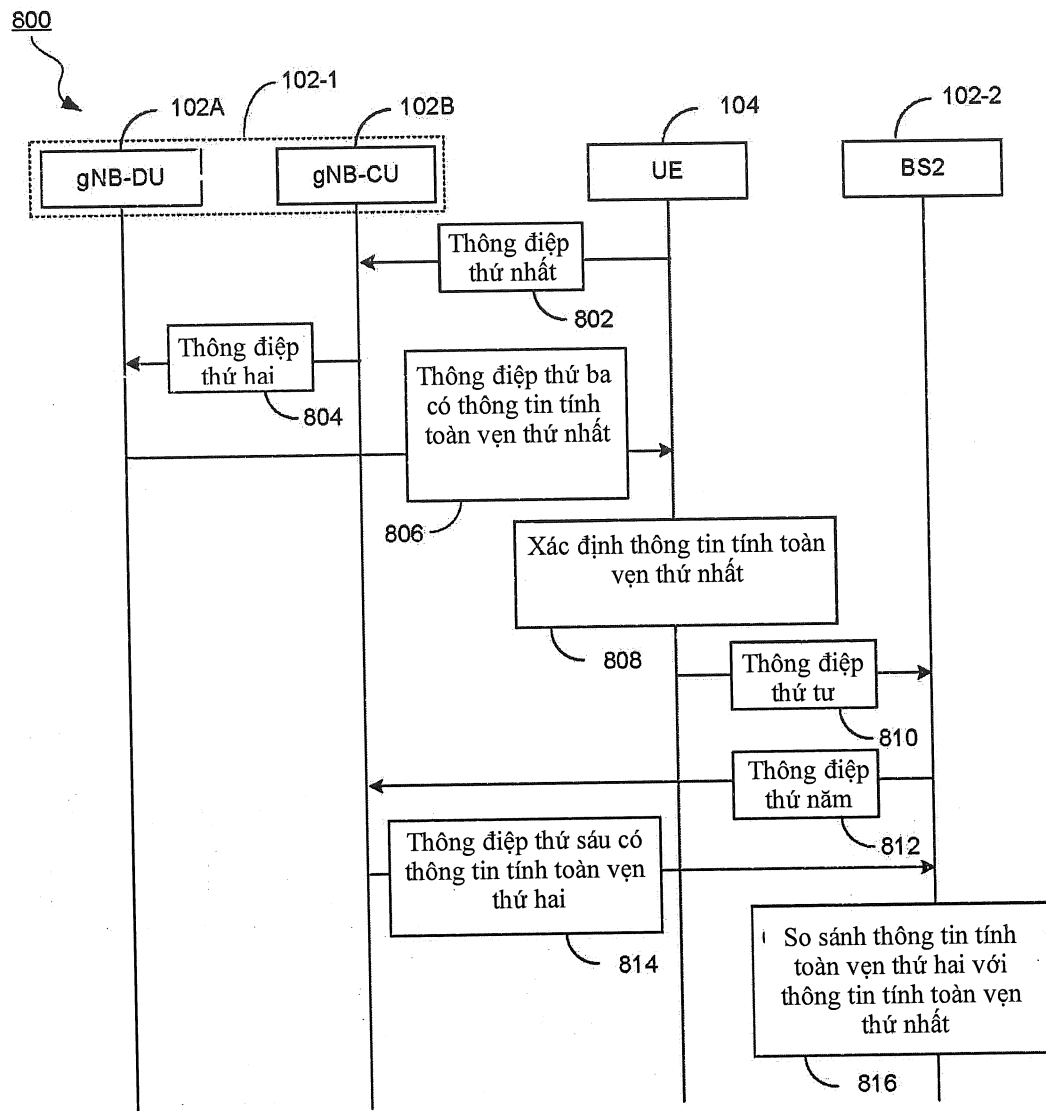


FIG. 8

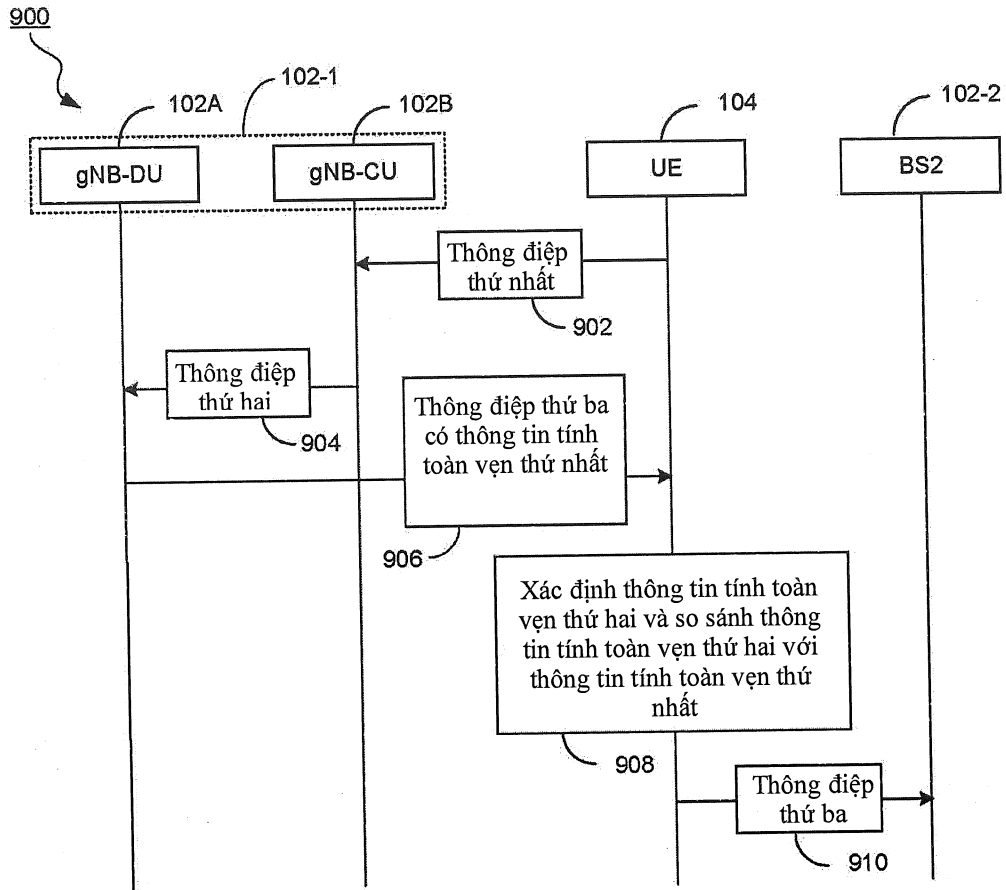


FIG. 9

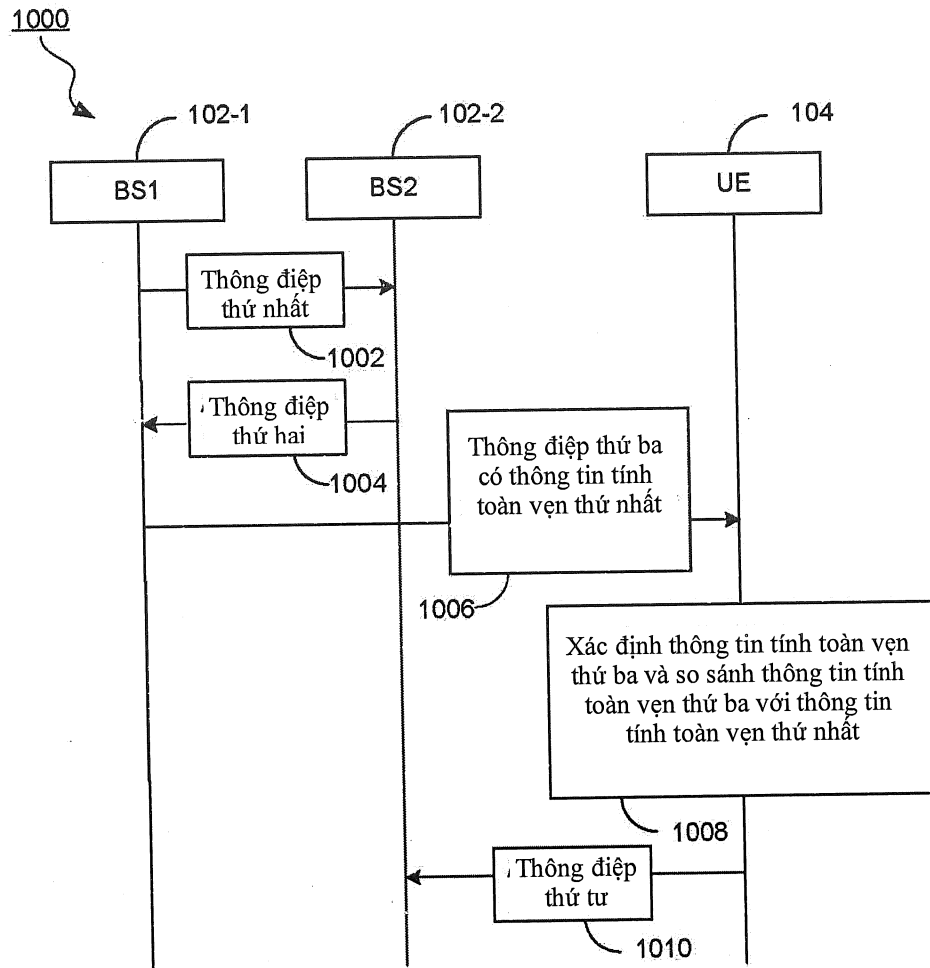


FIG. 10