



(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)



1-0050583

(51)^{2022.01} H04L 9/40

(13) B

(21) 1-2022-01681

(22) 06/08/2020

(86) PCT/CN2020/107334 06/08/2020

(87) WO2021/031864 25/02/2021

(30) PCT/CN2019/101387 19/08/2019 CN

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/05/2022 410A

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

SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) LUO, Wei (CN); TURINA, Klaus (DE); DS, Abhay (IN); NILSSON, Daniel (SE);
PAN, Ziquan (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỂ THỰC HIỆN VIỆC ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ
TRONG MẠNG LỖI, MẠNG LỖI, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC
BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-01681

(57) Sáng chế này nói chung đề cập tới kỹ thuật truyền thông không dây. Cụ thể hơn, sáng chế này đề cập tới phương pháp và thiết bị để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng. Sáng chế này cũng đề cập tới mạng lõi và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được làm thích ứng để thực hiện mục đích nêu trên. Theo một phương án thực hiện, phương pháp để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, bao gồm các bước sau đây được thực hiện trên mặt phẳng người dùng: - a) ghép cặp chức năng mặt phẳng người dùng (UPF - User Plane Function) và ít nhất một chức năng bảo mật mặt phẳng người dùng (UPSF - User Plane Security Function); và -b) thông báo mối quan hệ ghép cặp giữa UPF và UPSF tới mặt phẳng điều khiển sao cho cặp gồm UPF và UPSF có thể được điều khiển bởi chức năng mặt phẳng điều khiển (CPF - Control Plane Function) qua cùng một điểm tham chiếu.

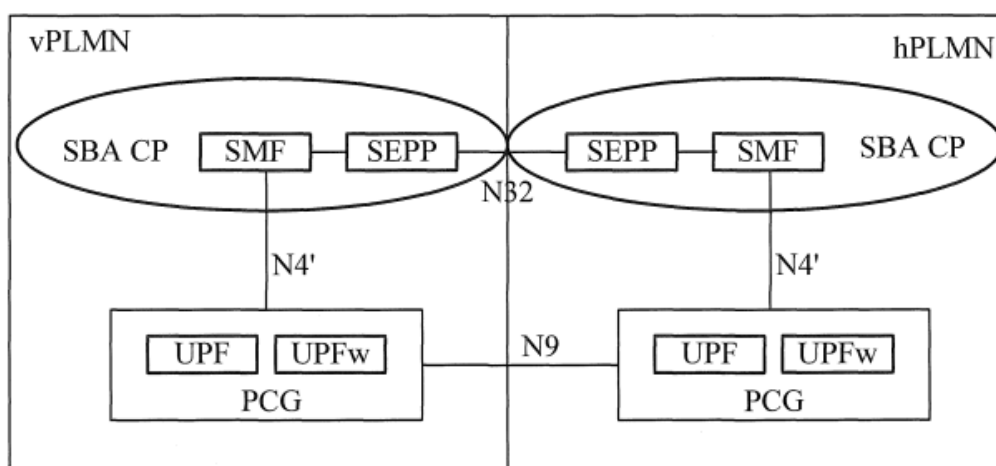


Fig. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này nói chung đề cập tới kỹ thuật truyền thông không dây. Cụ thể hơn, sáng chế này đề cập tới phương pháp và thiết bị để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng. Sáng chế này cũng đề cập tới sản phẩm chương trình máy tính được làm thích ứng để thực hiện mục đích nêu trên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các giao diện bên trong với lõi 5G như N4 và N9 và các giao diện chuyển vùng giữa các PLMN như N9, có thể được sử dụng để vận chuyển dữ liệu bảo hiệu cũng như tài liệu nhạy cảm riêng tư, như dữ liệu đăng ký thuê bao và người dùng, hoặc các tham số khác, như các khóa bảo mật. Do đó, tính bí mật và sự bảo vệ tính nguyên vẹn được yêu cầu.

Hiện nay, kiến trúc bảo mật, nghĩa là, các dấu hiệu bảo mật và các cơ chế bảo mật cho hệ thống 5G và lõi 5G, và các thủ tục bảo mật được thực hiện trong hệ thống 5G bao gồm lõi 5G và vô tuyến mới 5G được chỉ rõ. Xem 3GPP TS 33.501, vốn được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ.

Tuy nhiên, kiến trúc bảo mật hiện nay bị giới hạn ở mặt phẳng điều khiển và không chỉ rõ các chức năng bảo mật mặt phẳng người dùng trên giao diện chuyển vùng N9 cho trường hợp định tuyến gia đình.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một mục đích trong số các mục đích của sáng chế là đề xuất các phương

pháp và thiết bị để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, vốn có thể giảm các tài nguyên được sử dụng cho việc điều khiển bảo vệ.

Theo một phương án thực hiện, phương pháp để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng bao gồm các bước sau đây được thực hiện trên mặt phẳng người dùng:

- a) ghép cặp chức năng mặt phẳng người dùng (UPF - User Plane Function) và ít nhất một chức năng bảo mật mặt phẳng người dùng (UPSF - User Plane Security Function); và

- b) thông báo mối quan hệ ghép cặp giữa UPF và UPSF tới mặt phẳng điều khiển sao cho cặp gồm UPF và UPSF có thể được điều khiển bởi chức năng mặt phẳng điều khiển (CPF - Control Plane Function) qua cùng một điểm tham chiếu.

Theo một phương án thực hiện khác, phương pháp để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng bao gồm các bước sau đây được thực hiện trên mặt phẳng điều khiển:

- a) lựa chọn ít nhất một chức năng bảo mật mặt phẳng người dùng (UPSF) cho chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) trên cơ sở mối quan hệ ghép cặp; và

- b) điều khiển UPF và UPSF bằng chức năng mặt phẳng điều khiển (CPF) qua cùng một điểm tham chiếu.

Theo một phương án thực hiện khác, thiết bị để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng bao gồm:

thiết bị lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính bao

gồm các lệnh máy tính; và

bộ xử lý được ghép với thiết bị lưu trữ và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh máy tính để thực hiện phương pháp như được mô tả trên đây.

Theo một phương án thực hiện khác, mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng bao gồm:

chức năng mặt phẳng người dùng (UPF);

một hoặc nhiều chức năng bảo mật mặt phẳng người dùng (UPSF); và

chức năng mặt phẳng điều khiển (CPF),

trong đó UPF và ít nhất một UPSF trong số các UPSF được ghép cặp và được điều khiển bởi CPF qua cùng một điểm tham chiếu.

Theo một phương án thực hiện khác, sản phẩm chương trình máy tính để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, sản phẩm chương trình máy tính này được cụ thể hóa trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và bao gồm các lệnh máy tính để thực hiện phương pháp như được mô tả trên đây.

Tốt hơn là, ít nhất một UPSF trong số các UPSF là tường lửa mặt phẳng người dùng (UPFw - User Plane Firewall) hoặc bộ phận mặt phẳng người dùng của sự uỷ nhiệm bảo vệ bảo mật vùng mép (SEPP-UP - Security Edge Protection Proxy), và CPF là chức năng quản lý phiên (SMF - Session Management Function) hoặc sự uỷ nhiệm truyền thông dịch vụ (SCP - Service Communication Proxy).

Tốt hơn là, mạng lõi còn bao gồm cổng nối lõi gói tin (PCG - Packet Core Gateway), và ít nhất một trong số UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách bao gồm chúng vào trong PCG hoặc sự ràng buộc chúng với PCG.

Tốt hơn là, ít nhất một trong số UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách tích hợp UPSF vào trong UPF.

Tốt hơn là, ít nhất một trong số UPSF và UPF được tạo cấu hình để thông

báo mối quan hệ ghép cặp của chúng tới chức năng kho mạng (NRF - Packet Core Gateway) trong thủ tục đăng ký dịch vụ hoặc thủ tục cập nhật dịch vụ.

Tốt hơn là, ít nhất một trong số UPSF và UPF được tạo cấu hình để thông báo mối quan hệ ghép cặp bằng cách truyền tới NRF tiêu sử UPF từ UPF và tiêu sử UPSF từ UPSF, tiêu sử UPF từ UPF và tiêu sử UPSF từ UPSF bao gồm các ID cho UPF và UPSF.

Tốt hơn là, SMF được tạo cấu hình để thu được mối quan hệ ghép cặp trong thủ tục phát hiện.

Tốt hơn là, SMF được tạo cấu hình để lựa chọn UPSF cho UPF trên cơ sở mối quan hệ ghép cặp trong thủ tục thiết lập phiên phiên đơn vị dữ liệu giao thức (PDU - Protocol Data Unit).

Giải pháp của sáng chế có các ưu điểm sau đây:

Nó tối thiểu lượng tin nhắn báo hiệu bổ sung để hỗ trợ chức năng mới. Một cách cụ thể, nó không chỉ giảm các tài nguyên xử lý trên CP và UP và độ phức tạp của cấu trúc liên kết mạng mà nó còn đơn giản hóa các dòng lưu lượng và giảm sự tiêu thụ năng lượng trong các sản phẩm.

Số lượng các nút UP trong đường dẫn đối với mỗi dòng lưu lượng là nhỏ nhất và vì vậy các tài nguyên yêu cầu bởi mạng được giảm. Hơn nữa, có thể đạt được điều nêu trên mà không có sự giới hạn đối với việc triển khai, đặc biệt là không có sự giới hạn đối với sự tiến hóa của các sản phẩm GTP-FW hiện đang tồn tại.

Khối lượng công việc để sửa đổi phần hiện đang tồn tại của các đặc tả kỹ thuật 3GPP, chẳng hạn, SA2, SA3, CT, được tối thiểu vì các thay đổi chỉ được thể hiện trong dạng các bổ sung nhỏ với các đặc tả kỹ thuật hiện đang tồn tại để xác định các kiểu chức năng mạng mới và các điểm tham chiếu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm đã nói trên đây và khác sẽ trở

nên rõ ràng từ phần mô tả cụ thể hơn sau đây của các phương án thực hiện ưu tiên như được minh họa trên các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 minh họa giản lược kiến trúc hệ thống 5G khi biểu diễn điểm tham chiếu.

Fig.2 minh họa giản lược kiến trúc hệ thống 5G cải tiến khi biểu diễn điểm tham chiếu theo một phương án thực hiện trong số các phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.3 minh họa giản lược một vài ví dụ của việc triển khai giữa hPLMN và vPLMN

Fig.4 minh họa giản lược lưu đồ của phương pháp thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi theo một phương án thực hiện khác của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa thiết bị để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng theo một phương án thực hiện khác.

Fig.6 minh họa giản lược lưu đồ của phương pháp thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi theo một phương án thực hiện khác của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa thiết bị để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng theo một phương án thực hiện khác.

Fig.8 minh họa giản lược thủ tục đăng ký dịch vụ UPF đã sửa đổi theo một phương án thực hiện khác của sáng chế.

Fig.9 minh họa giản lược thủ tục phát hiện theo một phương án thực hiện khác của sáng chế.

Fig.10 minh họa giản lược UE đã khởi tạo thủ tục thiết lập phiên PDU theo một phương án thực hiện khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều cách, bao gồm dưới dạng quá

trình; thiết bị; hệ thống; thành phần của vật liệu; sản phẩm chương trình máy tính lưu trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính; và/hoặc bộ xử lý, như bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh lưu trữ trên và/hoặc được cung cấp bởi bộ nhớ ghép với bộ xử lý. Trong bản mô tả này, các cách thức thực hiện nêu trên, hoặc dạng khác bất kỳ mà sáng chế có thể thực hiện, có thể được xem như các kỹ thuật. Nói chung, thứ tự các bước của các quá trình đã bộc lộ có thể được thay đổi trong phạm vi của sáng chế. Trừ khi được chỉ rõ theo cách khác, bộ phận như bộ xử lý hoặc bộ nhớ mô tả dưới dạng được tạo cấu hình để thực hiện một nhiệm vụ có thể được thực hiện dưới dạng bộ phận thông thường mà được tạo cấu hình tạm thời để thực hiện nhiệm vụ đó ở thời điểm nhất định hoặc bộ phận cụ thể mà được chế tạo để thực hiện nhiệm vụ đó. Như được sử dụng trong phần mô tả này, thuật ngữ "bộ xử lý" nói tới một hoặc nhiều thiết bị, mạch, và/hoặc lõi xử lý được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu, như các lệnh chương trình máy tính.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án thực hiện cụ thể và không được dự tính để là sự giới hạn. Như được sử dụng trong bản mô tả này, các dạng số ít được dự tính để bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi được nêu rõ ràng theo cách khác. Cần được hiểu thêm rằng các thuật ngữ "bao gồm", "gồm có", "gồm" và/hoặc "có" khi được sử dụng ở đây, chỉ rõ sự xuất hiện của các dấu hiệu, các số nguyên, các bước, các vận hành, các phần tử, và/hoặc các bộ phận đã được nêu, nhưng không loại trừ sự xuất hiện hoặc sự bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, bước, vận hành, phần tử, bộ phận, và/hoặc nhóm khác của chúng.

Ngoài ra, việc sử dụng các thuật ngữ chỉ thứ tự như “thứ nhất,” “thứ hai,” “thứ ba,” v.v., trong các điểm yêu cầu bảo hộ để sửa đổi một phần tử không bao hàm mức ưu tiên, sự ưu tiên, hoặc thứ tự bất kỳ của một phần tử theo thứ tự thời gian hoặc thứ tự khác trong đó các tác động của phương pháp được thực

hiện, mà chúng được sử dụng chỉ như các nhãn để phân biệt một phần tử có tên nhất định với một phần tử khác có cùng tên (nhưng để sử dụng thuật ngữ chỉ thứ tự) để phân biệt các phần tử này.

Trừ khi được xác định theo cách khác, tất cả các thuật ngữ (bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học) được sử dụng ở đây có cùng một nghĩa như được hiểu chung. Cần được hiểu thêm rằng các thuật ngữ được sử dụng ở đây sẽ được hiểu là có ý nghĩa phù hợp với ý nghĩa của chúng trong ngữ cảnh của bản mô tả này và kỹ thuật có liên quan và sẽ không được hiểu theo ý nghĩa lý tưởng hoặc quá chính thức trừ khi được xác định một cách rõ ràng.

Phần mô tả chi tiết một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế được đưa ra bên dưới cùng với các hình vẽ kèm theo mà minh họa các nguyên tắc của sáng chế. Sáng chế được mô tả dựa vào các phương án thực hiện nêu trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở phương án thực hiện bất kỳ. Phạm vi của sáng chế được giới hạn chỉ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ và sáng chế bao gồm nhiều thay thế, biến thể và tương đương. Nhiều chi tiết cụ thể được đưa ra trong phần mô tả dưới đây để hiểu thấu đáo sáng chế này. Các chi tiết nêu trên được đưa ra để làm ví dụ và sáng chế này có thể được thực hiện theo các điểm yêu cầu bảo hộ mà không có một vài hoặc tất cả các chi tiết cụ thể đó. Để cho rõ ràng, thực thể kỹ thuật mà đã biết trong các lĩnh vực kỹ thuật liên quan tới sáng chế sẽ không được mô tả chi tiết để không làm cho sáng chế trở nên khó hiểu.

Fig.1 minh họa giản lược kiến trúc hệ thống 5G khi biểu diễn điểm tham chiếu.

Như được thể hiện trên Fig.1, trong mỗi một mạng trong số mạng công cộng mặt đất di động gia đình (hPLMN - home Public Land Mobile Network) và mạng công cộng mặt đất di động tạm trú (vPLMN - visited Public Land Mobile Network), chức năng bảo mật mặt phẳng người dùng (UPSF), chẳng

hạn, bộ phận mặt phẳng người dùng của sự uỷ nhiệm bảo vệ bảo mật vùng mép (SEPP-UP), tường lửa mặt phẳng người dùng (UPFw) hoặc N9-FW được triển khai cho tính nguyên vẹn và việc bảo vệ chuyển vùng. Trong toàn bộ sáng chế, SEPP-UP, UPFw và N9-FW là có thể hoán đổi được. Trong hPLMN (hoặc vPLMN), SEPP-Up yêu cầu các lệnh từ mặt phẳng điều khiển (CP - Control Plane) để đáp ứng chức năng của chúng. Sự phối hợp hoạt động giữa chức năng mặt phẳng điều khiển (CPF), chẳng hạn, SMF và SEPP-UP được mô tả trong điểm tham chiếu Nx. Cách thức thực hiện của giao diện Nx được thực hiện bằng cách thực hiện giao thức điều khiển được kết thúc trên CP và UP. Mặt khác, sự phối hợp hoạt động giữa SMF và chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) được mô tả trong điểm tham chiếu N4.

Trong kiến trúc như được thể hiện trên Fig.1, quá trình xử lý đối với các giao thức và hoạt động truyền thông tin yêu cầu các tài nguyên trong CP và UP, và ngay cả khi SEPP-UP và UPF được sắp xếp hoặc được kết hợp trong hPLMN (hoặc vPLMN), nó vẫn cần hai điểm cuối giao thức trong CP và UP – một điểm để điều khiển UPF và điểm kia để điều khiển SEPP-UP. Do đó, số lượng các tin nhắn giữa CP và UP bị nhân đôi và các khoảng thời gian để thiết lập đường dẫn truyền thông tăng lên.

Fig.2 minh họa giản lược kiến trúc hệ thống 5G cải tiến khi biểu diễn điểm tham chiếu theo một phương án thực hiện trong số các phương án thực hiện của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, trong mỗi một mạng trong số mạng công cộng mặt đất di động gia đình (hPLMN) và mạng công cộng mặt đất di động tạm trú (vPLMN), UPFw và UPF được ghép cặp bằng cách được bao gồm trong, hoặc được ràng buộc chặt với, cổng nối lõi gói tin (PCG). Cụ thể là, UPF và UPFw đã ghép cặp có thể được điều khiển bằng SMF hoặc SCP (không được thể hiện) qua cùng một điểm tham chiếu, chẳng hạn, N4. Kết quả là, có

thể tối ưu hóa việc lựa chọn và điều khiển chức năng xử lý mặt phẳng người dùng cũng như tối thiểu tổng phí điều khiển.

Theo cách khác, UPFw và UPF được ghép cặp bằng cách tích hợp UPFw vào trong UPF. Nghĩa là, UPF được trang bị có khả năng thực hiện chức năng của UPFw.

Để có sự nhận biết rằng UPFw và UPF được ghép cặp, UP thông báo mối quan hệ ghép cặp giữa UPFw và UPF tới UP, chẳng hạn, SMF. SMF sẽ lựa chọn UPFw như được chỉ báo trong mối quan hệ ghép cặp dưới dạng một UPFw được ưu tiên cho UPF.

Tốt hơn là, mỗi quan hệ ghép cặp được bao gồm trong NfProfile được truyền tới chức năng kho mạng (NRF) trong thủ tục đăng ký dịch vụ UPF hoặc thủ tục cập nhật dịch vụ UPF. Theo một ví dụ minh họa, có thể đạt được điều này bằng cách sửa đổi NfProfile như được xác định trong 3GPP TS 29.510, vốn được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ. Cụ thể là, 3GPP TS 29.510 v15.3.0 và v16.0.0 xác định cấu trúc của NfProfile mà cho phép thiết lập thông tin riêng về kiểu-NF trong các trường 'thông tin'. Đối với kiểu-NF 'UPF', kiểu dữ liệu 'UpfInfo' được xác định như sau:

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	P	Số lượng các yếu tố	Mô tả
sNssaiUpfInfoList	array(SnssaiUpfInfoItem)	M	1..N	Danh sách các tham số được hỗ trợ bởi UPF theo mỗi S-NSSAI
smfServingArea	array(string)	O	1..N	Khu vực (các khu vực) phục vụ SMF UPF có thể phục vụ. Nếu không được cung cấp, UPF có thể

				phục vụ khu vực phục vụ SMF bất kỳ.
interfaceUpfInfoList	array(InterfaceUpfInfoItem)	O	1..N	Danh sách các giao diện mặt phẳng người dùng được tạo cấu hình trên UPF. Khi IE được cung cấp trong đáp ứng phát hiện NF, người dùng dịch vụ NF (chẳng hạn SMF) có thể sử dụng thông tin nêu trên để lựa chọn UPF.
iwkEpsInd	boolean	O	0..1	Chỉ báo xem liệu sự phối hợp hoạt động với EPS có được hỗ trợ bởi UPF hay không. đúng: Được hỗ trợ sai (mặc định): Không được hỗ trợ
pduSessionTypes	array(PduSessionTypes)	O	1..N	Danh sách kiểu (các kiểu) phiên PDU được hỗ trợ bởi UPF. Sự vắng mặt của thuộc tính này

				chỉ báo rằng UPF có thể được lựa chọn cho kiểu phiên PDU bất kỳ.
--	--	--	--	--

Nhằm mục đích minh họa, thuộc tính sau đây có thể được bổ sung trong trường này với sự tham chiếu duy nhất tới thực thể UPFw. Điều này có thể được thực hiện chẳng hạn bằng cách bổ sung trường 'thực thể UP-FW được ưu tiên' với UUID của UPFw đã sắp xếp:

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	P	Số lượng các yếu tố	Mô tả
preferredUpfwInstId	NfInstanceId	O	0..1	Thực thể UPFw được ưu tiên của thực thể UPF nêu trên.

Trong trường hợp thực thể UPF có nhiều hơn một thực thể UPFw tối ưu, chẳng hạn, do nhiều thực thể UPFw cùng triển khai, danh sách các NfInstanceId có thể được cung cấp cho thuộc tính 'preferredUpfwInstId'.

Trong thủ tục lựa chọn UPF, SMF (hoặc SCP trong trường hợp sự phát hiện được ủy nhiệm) có thể lựa chọn UPF phụ thuộc vào các khả năng của nó bằng cách thực hiện thủ tục phát hiện NF tiêu chuẩn và lọc NfProfiles đã nhận để lựa chọn UPFw như được chỉ báo trong NfProfiles cho UPF.

Trong trường hợp trong đó SMF (hoặc SCP trong trường hợp sự phát hiện được ủy nhiệm) định danh yêu cầu để chuyển vùng, chẳng hạn, giữa hPLMN) và vPLMN như được thể hiện trên Fig.2, nó có thể thu được từ NfProfile UPFw được ưu tiên cho UPF và sau đó dùng sự ưu tiên này khi lựa chọn thực thể đó. Do đó, có thể để gửi thông tin từ CP tới UP chỉ một lần qua điểm tham chiếu N4. Đây là ưu điểm cụ thể khi thông tin gửi từ CP tới UPF và UPFw là gần như đồng nhất và do đó việc sửa đổi với N4 là tối thiểu.

Như được mô tả trên đây, UPFw và UPF có thể được ghép cặp bằng cách tích hợp UPFw vào trong UPF. Trong trường hợp này, NfProfile cho UPF có

thể bao gồm bộ chỉ báo để mô tả xem liệu thực thể UPF có các khả năng thực thi chức năng UPFw hay không. Theo một ví dụ minh họa, có thể đạt được điều này bằng cách sửa đổi NfProfile như được xác định trong 3GPP TS 29.510, vốn được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ. Cụ thể là, 3GPP TS 29.510 v15.3.0 và v16.0.0 xác định cấu trúc của NfProfile mà cho phép thiết lập thông tin riêng về kiểu-NF trong các trường 'thông tin'. Nhằm mục đích minh họa, thuộc tính sau đây có thể được bổ sung trong trường này:

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	P	Số lượng các yếu tố	Mô tả
upfCapabilities	array(upfCapability)	O	0..1	Danh sách các khả năng được hỗ trợ bởi UPF. Nếu không xuất hiện UPF chỉ hỗ trợ các khả năng UPF.

Chú ý rằng do thuộc tính nêu trên kiểu mảng, nên có thể lập danh sách nhiều khả năng trong cùng một NfProfile.

Trường này sau đó có thể lập danh sách các khả năng chức năng của thực thể UPF cụ thể được xác định trong NfProfile. Ví dụ, giá trị liệt kê có thể được xác định như sau:

Giá trị liệt kê	Mô tả
"UPF"	NF hỗ trợ chức năng UPF
"N9-FW"	NF hỗ trợ chức năng N9-FW

Cần chú ý rằng sự vận hành của kiến trúc cải tiến trên đây như được thể hiện trên Fig.2 không phụ thuộc vào việc triển khai giữa hPLMN và vPLMN. Fig.3 minh họa giản lược một vài ví dụ của việc triển khai giữa hPLMN và vPLMN. Như được thể hiện trên Fig.3, trong trường hợp SMF cần phải lựa chọn UPFw và thực thể được ưu tiên từ UPF không có sẵn, nó có thể lựa chọn thực thể UPFw khác bất kỳ. Trong trường hợp này, hai phiên điều khiển khác

nhau cần phải được thiết lập và sự kết nối mặt phẳng người dùng có thể không được tối ưu hóa.

Lưu đồ của phương pháp 400 để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi theo một phương án thực hiện khác của sáng chế được thể hiện trên Fig.4. Mạng lõi, với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, bao gồm UPF, một hoặc nhiều UPSF và CPF.

Như được thể hiện trên Fig.4, lưu đồ này bao gồm các bước sau đây được thực hiện ở phía UP:

Bước 401: ghép cặp UPF và ít nhất một UPSF trong số các UPSF; và

Bước 402: thông báo mối quan hệ ghép cặp giữa UPF và ít nhất một UPSF trong số các UPSF tới mặt phẳng điều khiển, chẳng hạn, CPF, sao cho cặp gồm UPF và UPSF có thể được điều khiển bởi CPF qua cùng một điểm tham chiếu, chẳng hạn, N4.

Theo phương án thực hiện này, tốt hơn là, ít nhất một UPSF trong số các UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách bao gồm chúng vào trong cổng nối lõi gói tin (PCG) hoặc ràng buộc chúng với PCG, hoặc ít nhất một UPSF trong số các UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách tích hợp UPSF vào trong UPF.

Theo phương án thực hiện này, tốt hơn là, việc thông báo được thực hiện trong thủ tục đăng ký dịch vụ hoặc thủ tục cập nhật dịch vụ được kết hợp với chức năng kho mạng (NRF).

Theo phương án thực hiện này, tốt hơn là, việc thông báo được thực hiện bằng cách truyền một cách riêng biệt các tiêu sử của UPF và UPSF tới NRF. Nói theo cách khác, UPF và UPSF truyền các tiêu sử tương ứng của chúng, chẳng hạn NfProfiles, tới NRF.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa thiết bị để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng theo một phương án thực hiện khác.

Dựa vào Fig.5, thiết bị 50 bao gồm thiết bị lưu trữ 510 và bộ xử lý 520 được ghép với thiết bị lưu trữ 510. Thiết bị lưu trữ 510 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính 530 bao gồm các lệnh máy tính. Bộ xử lý 520 được tạo cấu hình để thực thi các lệnh máy tính để thực hiện một vài hoặc tất cả các bước phương pháp như được thể hiện trên Fig.4.

Lưu đồ của phương pháp 600 để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi theo một phương án thực hiện khác của sáng chế được thể hiện trên Fig.6. Mạng lõi, với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, bao gồm UPF, một hoặc nhiều UPSF và CPF.

Như được thể hiện trên Fig.6, lưu đồ này bao gồm các bước sau đây được thực hiện ở phía CP:

Bước 601: lựa chọn ít nhất một UPSF cho UPF trên cơ sở mối quan hệ ghép cặp; và

Bước 602: điều khiển UPF và UPSF bằng CPF, chẳng hạn, SMF hoặc SCP, qua cùng một điểm tham chiếu, chẳng hạn, N4.

Theo phương án thực hiện này, tốt hơn là, mặt phẳng điều khiển nhận mỗi quan hệ ghép cặp trong thủ tục đăng ký dịch vụ hoặc thủ tục cập nhật dịch vụ được kết hợp với NRF.

Theo phương án thực hiện này, tốt hơn là, mỗi quan hệ ghép cặp được thu bằng CPF, chẳng hạn, SMF, trong thủ tục phát hiện.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa thiết bị để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng theo một phương án thực hiện khác.

Dựa vào Fig.7, thiết bị 70 bao gồm thiết bị lưu trữ 710 và bộ xử lý 720 ghép với thiết bị lưu trữ 710. Thiết bị lưu trữ 710 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính 730 bao gồm các lệnh máy tính. Bộ xử lý 720 được tạo cấu hình để thực thi các lệnh máy tính để thực hiện một vài hoặc tất cả các

bước phương pháp như được thể hiện trên Fig.5.

Như được mô tả trên đây, mỗi quan hệ ghép cặp có thể được bao gồm trong NfProfile được truyền tới chức năng kho mạng (NRF) trong thủ tục đăng ký dịch vụ UPF hoặc thủ tục cập nhật dịch vụ UPF. Theo một ví dụ minh họa, có thể đạt được điều này bằng cách sửa đổi thủ tục đăng ký dịch vụ UPF như được xác định trong 3GPP TS 23.502 4.17.1, vốn được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ.

Fig.8 minh họa giản lược thủ tục đăng ký dịch vụ UPF đã sửa đổi theo một phương án thực hiện khác của sáng chế. Theo phương án thực hiện này, UPF và UPFw được bao gồm trong, được ràng buộc với, hoặc là một phần của cùng một PCG.

Như được thể hiện trên Fig.8, thủ tục nêu trên bao gồm các bước sau đây:

Bước 801: Trong thực thể PCG, UPF và UPFw trao đổi các định danh duy nhất tương ứng của chúng, chẳng hạn, UUID. Tốt hơn là, các định danh được bao gồm trong NfProfiles gửi từ UPF và UPFw tới NRF, và vì vậy SMF có thể định danh các thực thể UPF và UPFw thuộc về cùng một PCG dựa trên các định danh nêu trên.

Bước 802: Thực thể UPF mới gửi NfProfile bao gồm UPF UUID. Dưới dạng một phần của UpfInfo, UUID cho UPFw được ưu tiên cũng được bao gồm trong NfProfile.

Bước 803: NRF lưu trữ NfProfile được định danh bởi UPF NfInstanceID duy nhất (UUID).

Bước 804: NRF trả lời bằng NfRegisterResp thành công.

Bước 805: Thực thể UPFw gửi NfProfile bao gồm UPFw UUID. Dưới dạng một phần của UPFwInfo, UUID cho UPF được ưu tiên cũng được bao gồm trong NfProfile.

Bước 806: NRF lưu trữ NfProfile được định danh bởi UPFw NfInstanceID

duy nhất (UUID).

Bước 807: NRF trả lời bằng NfRegisterResp thành công.

Sau đó, UPF và UPFw có thể được phát hiện và được lựa chọn bởi SMF cho các yêu cầu tạo phiên mới.

Theo phương án thực hiện này, UPF và UPFw đăng ký một cách độc lập trong NRF. Do đó, thủ tục như được thể hiện trên Fig.8 là hoàn toàn thích hợp với các NRF hiện đang tồn tại nếu NRFS chấp nhận kiểu NF mới, nghĩa là, UPFw.

Như được mô tả trên đây, NfProfiles của UPF và UPFw có thể bao gồm mối quan hệ ghép cặp giữa UPF và UPFw, vốn cho phép việc lựa chọn được tối ưu hóa đối với UPF và UPFw. Nghĩa là, với mỗi quan hệ ghép cặp, CPF có thể lựa chọn 'đối tác' được ưu tiên cho thực thể UPF hoặc thực thể UPFw.

Như được mô tả trên đây, mỗi quan hệ ghép cặp có thể được thu bởi SMF trong thủ tục phát hiện. Fig.9 minh họa giản lược thủ tục phát hiện theo một phương án thực hiện khác của sáng chế. Nhằm mục đích minh họa, theo phương án thực hiện này, không có dữ liệu các tiểu sử UPF đã nhớ sẵn nào có sẵn ở SMF, và vì vậy dịch vụ NfDiscovery của các NRF được sử dụng để tìm UPF phù hợp.

Như được thể hiện trên Fig.9, thủ tục nêu trên bao gồm các bước sau đây:

Bước 901: SMF gửi NfDiscoverReq tới NRF hỏi các UPF so khớp trường hợp nêu trên (lát, PLMNM v.v.).

Bước 902: NRF truy vấn kho NRF cho các NfInstance so khớp với yêu cầu.

Bước 903: NRF trả về các tiểu sử thực thể UPF so khớp trong NfDiscoverResp. Nhờ đó, SMF có tất cả các NfProfile UPF đủ điều kiện và có thể lựa chọn thực thể mong muốn. Trong NfProfile, thực thể UPFw được ưu tiên được liệt kê. Nhờ đó, SMF có thể tối ưu hóa việc lựa chọn thực thể.

Bước 904: SMF bắt đầu việc phát hiện UPFw với NfDiscoveryReq(targetNfInstance=UPFw-UUID). Theo cách khác, tất cả các thực thể UPFw có thể được phát hiện và được nhớ sẵn để sử dụng sau đó. Việc lọc với UUID sau đó có thể được thực hiện trên các nhớ cục bộ.

Bước 905: NRF truy tìm UPFw NfProfile đã chỉ rõ.

Bước 906: NRF trả NfDiscoverResp với các chi tiết UPFw về SMF.

Sau đó, SMF có các tiêu sử cho UPF và UPFw, vốn bao gồm các chi tiết về khả năng kết nối và thông tin điểm cuối PFCP. Theo phương án thực hiện này, phiên PFCP được thiết lập với PCG, nghĩa là, cùng một phiên có thể được sử dụng cho UPF và UPFw. Điều này giúp tiết kiệm các tài nguyên trong SMF và tránh việc cần phải gửi thông tin lặp từ SMF. Hơn nữa, khả năng kết nối giữa UPFw và UPF có thể nằm bên trong PCG và được thực hiện cụ thể.

Fig.10 minh họa giản lược UE đã khởi tạo thủ tục thiết lập phiên PDU theo một phương án thực hiện khác của sáng chế. Thủ tục như được thể hiện trên Fig.10 là phiên bản đã sửa đổi của việc thiết lập phiên PDU mà UE đã yêu cầu cho các trường hợp định tuyến gia đình như được xác định trong 3GPP TS 23.502 V15.3.0, vốn được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ. Phần mô tả sau đây sẽ tập trung vào các phần đã sửa đổi, vốn bao gồm:

Bước 4: Khi V-SMF lựa chọn UPF cho phiên PDU, nó lựa chọn UPF với PreferredUpfwInstance. Nếu không có UPF nào thỏa mãn tiêu chí khác của yêu cầu thiết lập, thì UPFw khác bất kỳ mà có thể phục vụ yêu cầu nêu trên được lựa chọn.

Trong cả hai trường hợp NfProfile của UPF và UPFw bao gồm thông tin về khả năng kết nối mà được yêu cầu để thiết lập N9 giữa UPF và UPFw.

Các bước 5a-5b: V-SMF kích hoạt yêu cầu thiết lập phiên N4 về phía PCG. Phiên nêu trên được sử dụng để điều khiển cả hai, UPF và UPFw. Do đó,

tin nhắn yêu cầu chứa bộ chỉ báo mà phiên nêu trên được dự tính để điều khiển UPF và UPFw và thông tin về khả năng kết nối được dự tính để thiết lập N9. Chú ý rằng trong một vài trường hợp trong đó UPF và UPFw nằm trong cùng một thực thể phần mềm triển khai được (SW - Deployable Software), thông tin về khả năng kết nối có thể không được yêu cầu vì thông tin này nằm trong đơn vị triển khai được.

Các bước 10 và 12a-12b: Việc sửa đổi tương tự như được mô tả trên đây có thể áp dụng được với mạng gia đình. Chú ý rằng có thể có UP-FW chỉ trong hoặc mạng gia đình hoặc mạng tạm trú. Không có sự tương tác.

Bước 12d: Ở giai đoạn này mạng gia đình có phiên mặt phẳng điều khiển đã thiết lập và các TEID được truyền tải thành công tới H-UPFw. Nhờ đó, UPFw cho phép dữ liệu tuyến lên và tuyến xuống lưu thông. Tuy nhiên, do V-UPFw chưa nhận sự xác nhận việc thiết lập phiên CP thành công, nên dữ liệu tuyến xuống sẽ không đi qua V-UPFw.

Bước 19c: Ở giai đoạn này sự cập nhật cuối cùng với TEID của H-UPF được gửi tới V-UPF và V-UPFw. Điều này là sự chỉ báo cho UPFw rằng phiên CP thành công được thiết lập, và dòng dữ liệu tuyến xuống được cho phép.

Cần chú ý rằng, các phương án thực hiện đã nói trên đây chỉ là sự minh họa chứ không phải sự giới hạn, các phương án thực hiện thay thế có thể được thiết kế bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này mà không vượt ra khỏi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các từ như “bao gồm”, “gồm”, “gồm có” và “có” không loại trừ các phần tử hoặc các bước mà có tồn tại nhưng không được liệt kê trong phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ. Cũng cần chú ý rằng, như được sử dụng trong bản mô tả này và trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, các dạng số ít bao gồm các dạng số nhiều trừ khi được chỉ rõ theo cách khác. Có thể đạt được các phương án thực hiện nêu trên nhờ phần cứng bao gồm một vài phần tử khác nhau hoặc nhờ máy tính

được lập trình một cách phù hợp. Trong các điểm yêu cầu bảo hộ mà liệt kê một vài phương tiện, một vài phương tiện trong số các phương tiện nêu trên có thể được thực hiện trong cùng một đơn vị phần cứng. Việc sử dụng các từ như thứ nhất, thứ hai, thứ ba không thể hiện thứ tự bất kỳ, vốn chỉ được giải thích đơn giản dưới dạng các tên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp (400) để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, bao gồm các bước sau đây được thực hiện trên mặt phẳng người dùng:

a) ghép cặp (401) chức năng mặt phẳng người dùng UPF và ít nhất một chức năng bảo mật mặt phẳng người dùng UPSF; và

b) thông báo (402) mối quan hệ ghép cặp giữa UPF và UPSF tới mặt phẳng điều khiển sao cho cặp gồm UPF và UPSF có thể được điều khiển bởi chức năng mặt phẳng điều khiển CPF qua cùng một điểm tham chiếu,

trong đó bước thông báo được thực hiện trong thủ tục đăng ký dịch vụ hoặc thủ tục cập nhật dịch vụ được kết hợp với chức năng kho mạng NRF bằng cách truyền tới NRF tiêu sử UPF từ UPF và tiêu sử UPSF từ UPSF, tiêu sử UPF từ UPF và tiêu sử UPSF từ UPSF bao gồm các ID cho UPF và UPSF.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một UPSF là tường lửa mặt phẳng người dùng (UPFw - User Plane Firewall) hoặc bộ phận mặt phẳng người dùng của sự uỷ nhiệm bảo vệ bảo mật vùng mép (SEPP-UP - Security Edge Protection Proxy), và CPF là chức năng quản lý phiên (SMF - Session Management Function) hoặc sự uỷ nhiệm truyền thông dịch vụ (SCP - Service Communication Proxy).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách bao gồm chúng vào trong cổng nối lõi gói tin PCG hoặc ràng buộc chúng với PCG.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách tích hợp UPSF vào trong UPF.

5. Thiết bị (50) để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, bao gồm:

thiết bị lưu trữ (510) được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính (530) bao gồm các lệnh máy tính; và

bộ xử lý (520) được ghép với thiết bị lưu trữ và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4.

6. Phương pháp (600) để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, bao gồm các bước sau đây được thực hiện trên mặt phẳng điều khiển:

a) nhận mỗi quan hệ ghép cặp trong thủ tục đăng ký dịch vụ hoặc thủ tục cập nhật dịch vụ được kết hợp với chức năng kho mạng (NRF - Network Repository Function), hoặc thu được mỗi quan hệ ghép cặp bằng chức năng mặt phẳng điều khiển CPF trong thủ tục phát hiện;

b) lựa chọn (601) ít nhất một chức năng bảo mật mặt phẳng người dùng UPSF cho chức năng mặt phẳng người dùng UPF trên cơ sở mỗi quan hệ ghép cặp; và

c) điều khiển (602) UPF và UPSF bằng CPF qua cùng một điểm tham chiếu.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một UPSF là tường lửa mặt phẳng người dùng (UPFw) hoặc bộ phận mặt phẳng người dùng của sự uỷ nhiệm bảo vệ bảo mật vùng mép (SEPP-UP), và CPF là chức năng quản lý phiên SMF hoặc sự uỷ nhiệm truyền thông dịch vụ (SCP).

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách bao gồm chúng vào trong cổng nối lõi gói tin PCG hoặc ràng buộc chúng với PCG.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách tích hợp UPSF vào trong UPF.

10. Thiết bị (70) để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự

tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, bao gồm:

thiết bị lưu trữ (710) được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính (730) bao gồm các lệnh máy tính; và

bộ xử lý (720) được ghép với thiết bị lưu trữ và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 tới 9.

11. Mạng lõi (hPLMN, vPLMN) với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, bao gồm:

chức năng mặt phẳng người dùng UPF;

một hoặc nhiều chức năng bảo mật mặt phẳng người dùng UPSF; và

chức năng mặt phẳng điều khiển CPF,

trong đó UPF và ít nhất một UPSF trong số các UPSF được ghép cặp và được điều khiển bởi CPF qua cùng một điểm tham chiếu,

trong đó ít nhất một trong số UPSF và UPF được tạo cấu hình để thông báo mối quan hệ ghép cặp của chúng tới chức năng kho mạng NRF trong thủ tục đăng ký dịch vụ hoặc thủ tục cập nhật dịch vụ, bằng cách truyền tới NRF tiểu sử UPF từ UPF và tiểu sử UPSF từ UPSF, tiểu sử UPF từ UPF và tiểu sử UPSF từ UPSF bao gồm các ID cho UPF và UPSF.

12. Mạng lõi theo điểm 11, trong đó ít nhất một UPSF trong số các UPSF là tường lửa mặt phẳng người dùng (UPFw) hoặc bộ phận mặt phẳng người dùng của sự uỷ nhiệm bảo vệ bảo mật vùng mép (SEPP-UP), và CPF là chức năng quản lý phiên SMF hoặc sự uỷ nhiệm truyền thông dịch vụ (SCP).

13. Mạng lõi theo điểm 11, trong đó mạng lõi còn bao gồm cổng nối lõi gói tin PCG, và ít nhất một trong số UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách bao gồm chúng vào trong PCG hoặc ràng buộc chúng với PCG.

14. Mạng lõi theo điểm 11, trong đó ít nhất một trong số UPSF và UPF được ghép cặp bằng cách tích hợp UPSF vào trong UPF.

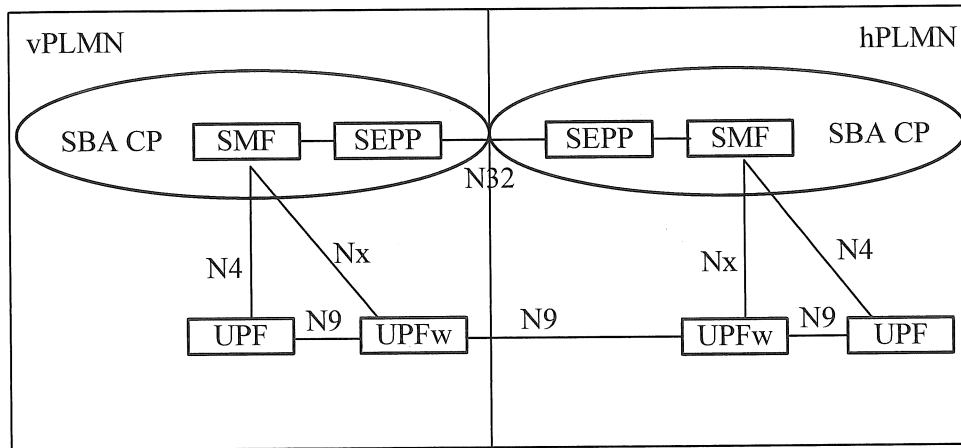
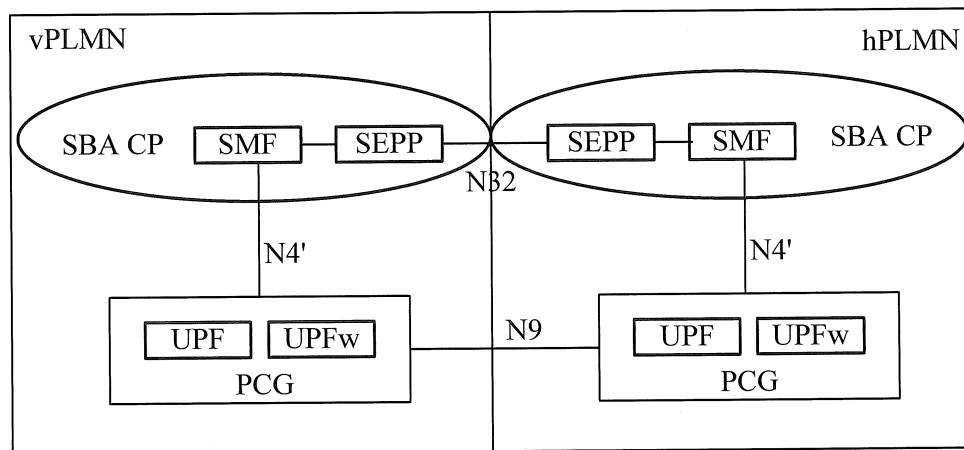
15. Mạng lõi theo điểm 12, trong đó SMF được tạo cấu hình để thu được mối quan hệ ghép cặp trong thủ tục phát hiện.

16. Mạng lõi theo điểm 12, trong đó SMF được tạo cấu hình để lựa chọn UPSF cho UPF trên cơ sở mối quan hệ ghép cặp trong thủ tục thiết lập phiên đơn vị dữ liệu giao thức (PDU).

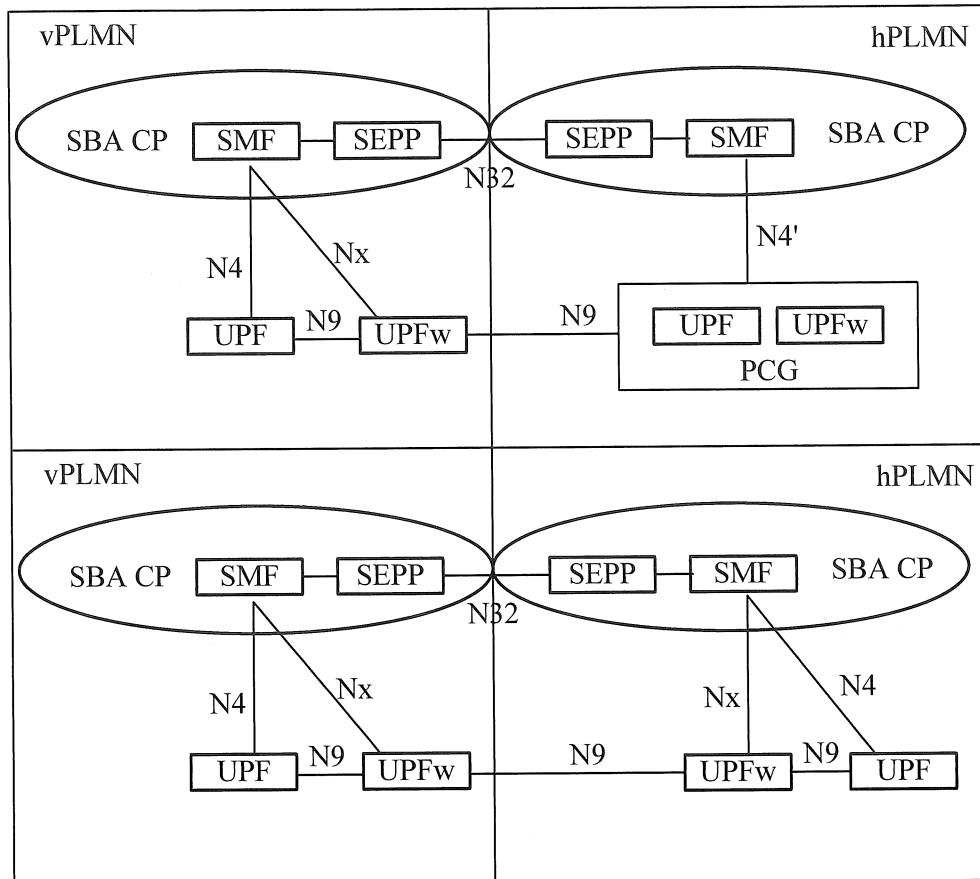
17. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, chương trình máy tính này bao gồm các lệnh máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4.

18. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện việc điều khiển bảo vệ trong mạng lõi với sự tách biệt giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, chương trình máy tính này bao gồm các lệnh máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 tới 9.

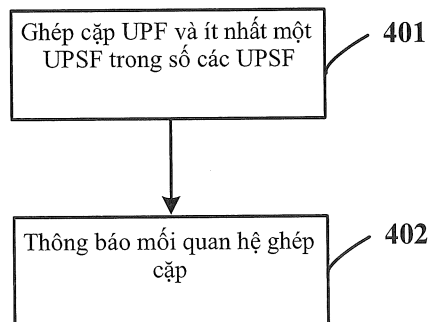
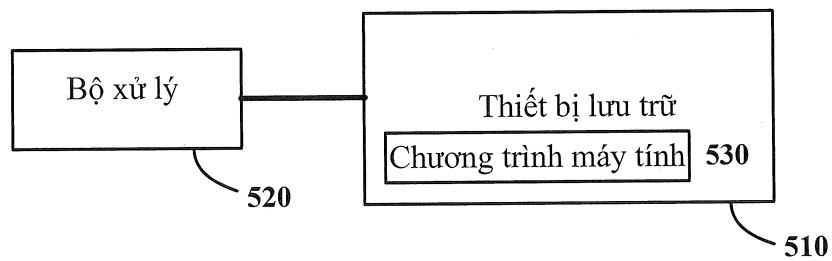
1/7

*Fig. 1**Fig. 2*

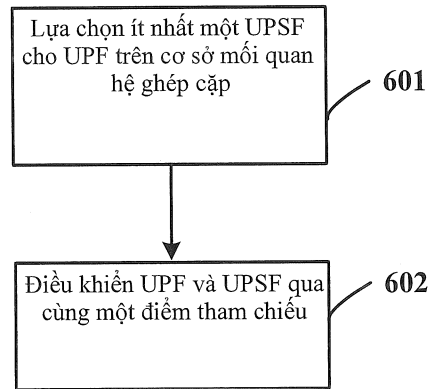
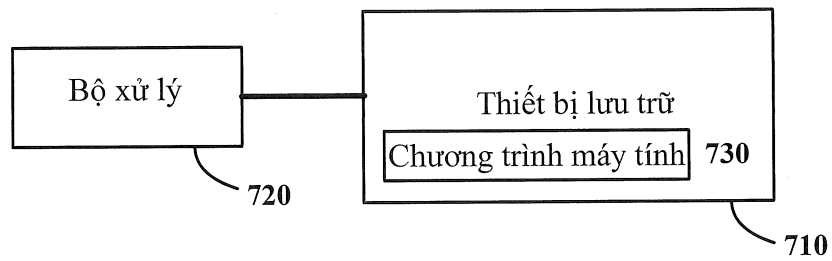
27

*Fig. 3*

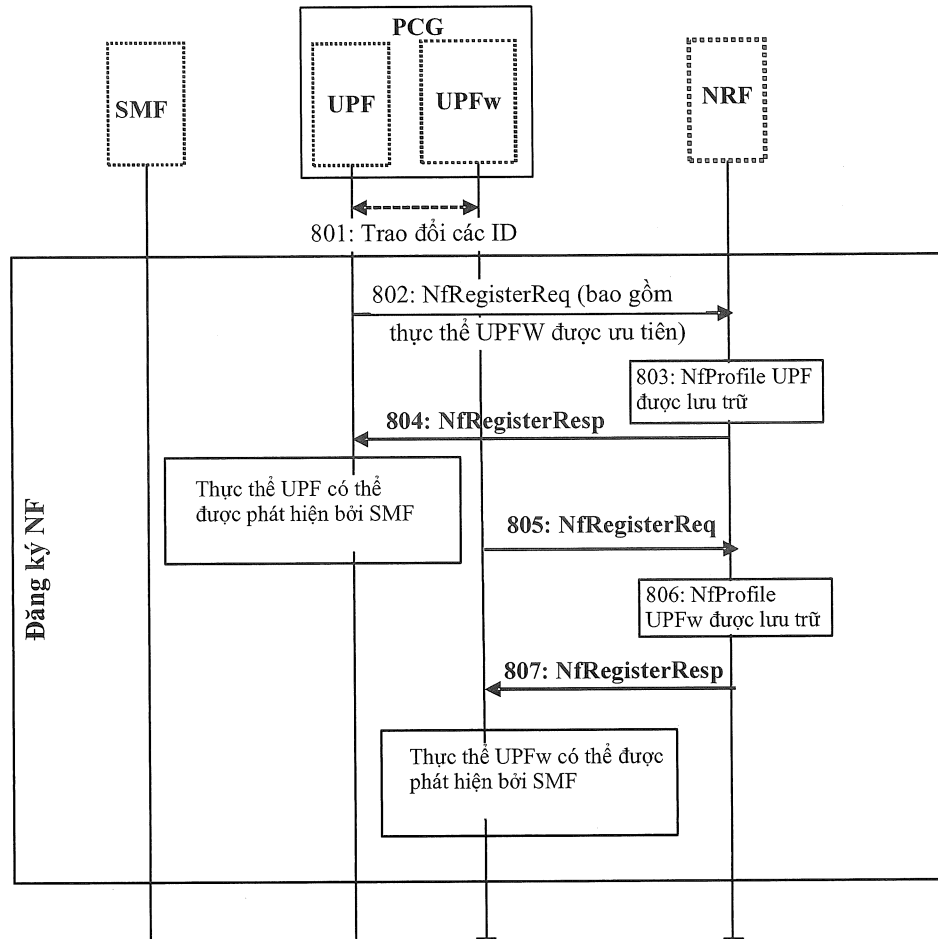
3/7

**Fig. 4****50****Fig. 5**

4/7

**Fig. 6**70**Fig. 7**

5/7

**Fig. 8**

6/7

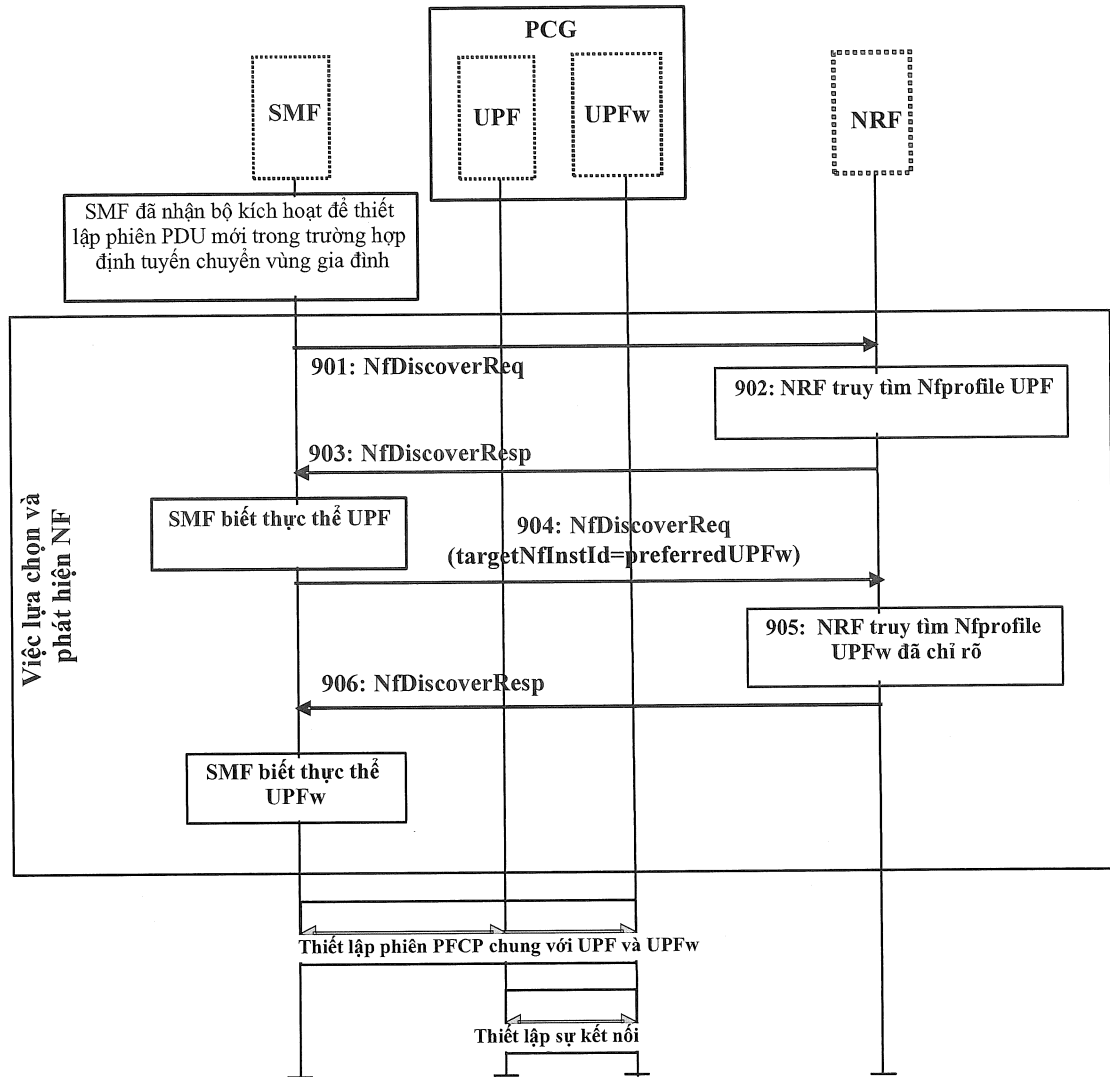


Fig. 9

7/7

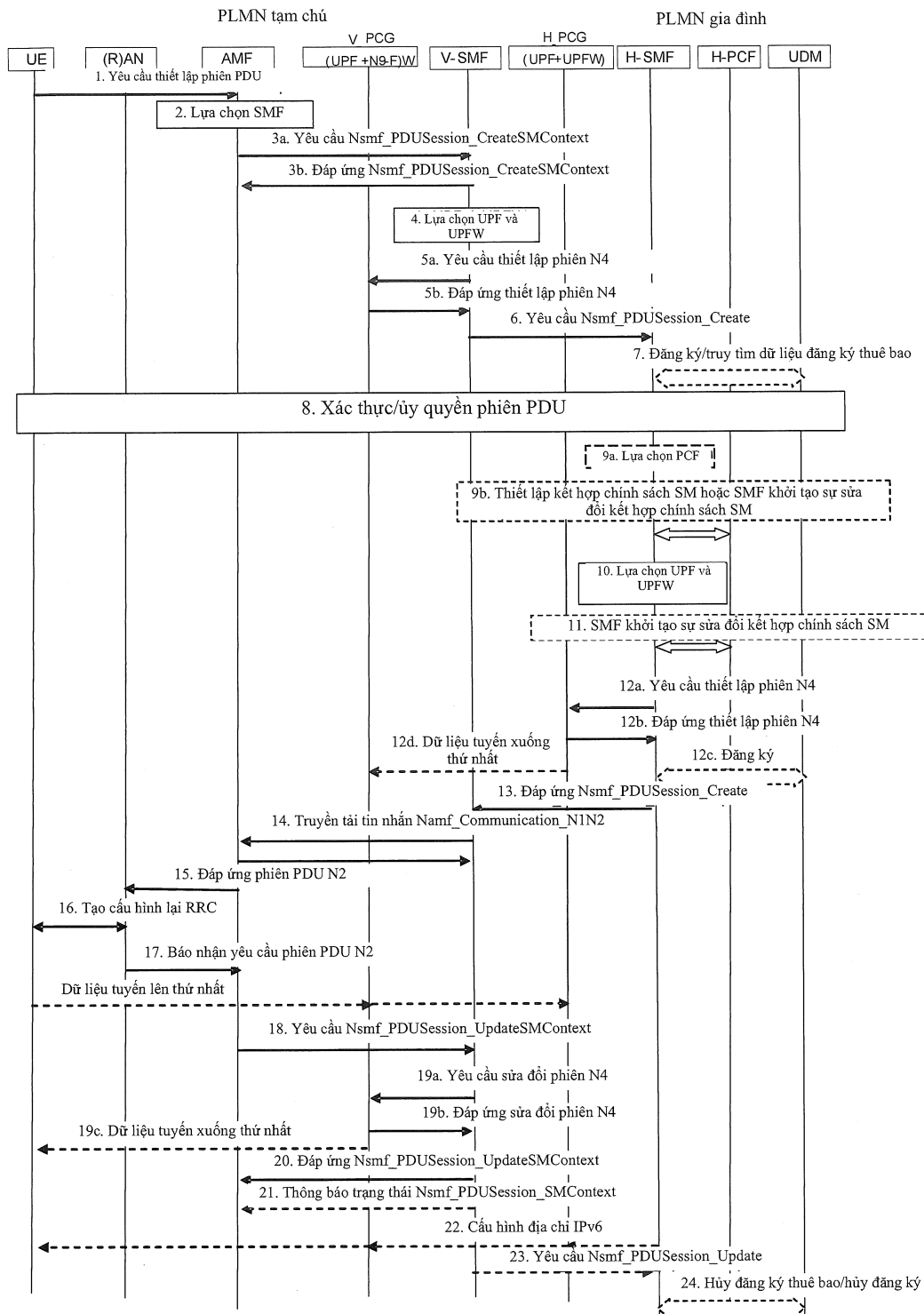


Fig. 10