



(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)



1-0033483

(51)⁷ H04W 52/02

(13) B

(21) 1-2016-04174

(22) 31/03/2015

(86) PCT/CN2015/075443 31/03/2015

(87) WO 2015/149671 A1 08/10/2015

(30) 61972839 31/03/2014 US; 14672423 30/03/2015 US

(45) 25/10/2022 415

(43) 25/01/2017 346A

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

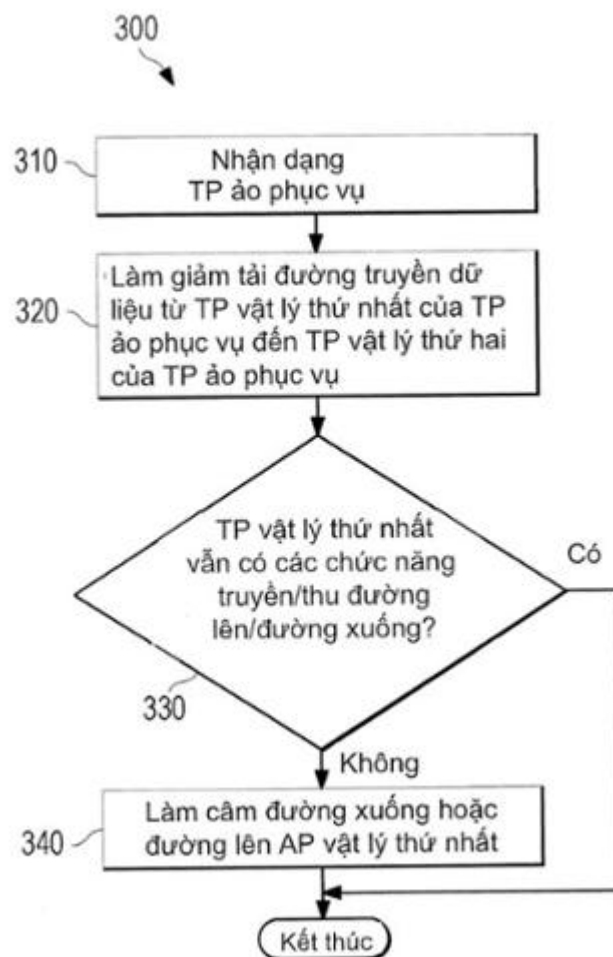
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) SALEM, Mohamed Adel (EG); MA, Jianglei (CA); BALIGH, Mohammadhadi (CA).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢM TẢI LƯU LƯỢNG GIỮA CÁC ĐIỂM TRUYỀN VẬT LÝ
CỦA ĐIỂM TRUYỀN ẢO, BỘ ĐIỀU KHIỂN MẠNG, PHƯƠNG PHÁP LÀM
CÂM CÁC ĐIỂM TRUYỀN VẬT LÝ VÀ ĐIỂM TRUYỀN VẬT LÝ

(57) Hiệu quả vận hành và môi trường trong các mạng truy cập vô tuyến ảo (VRAN) có thể được nâng cao bằng cách giảm tải lưu lượng dữ liệu và/hoặc báo hiệu điều khiển giữa các điểm truyền (TP) vật lý của TP ảo. Điều này có thể cho phép một hoặc nhiều TP vật lý của TP ảo được làm câm theo chiều đường xuống hoặc đường lên, nhờ đó làm giảm năng lượng tiêu thụ. Việc giảm tải có thể được thực hiện trong suốt các khoảng thời gian tương đối ngắn sao cho TP vật lý được làm câm đối với một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền (TTI) trước khi được tái kích hoạt. Việc giảm tải cũng có thể được thực hiện trong các khoảng thời gian dài hơn theo chính sách kỹ thuật lưu lượng (TE). Hơn nữa, có thể tái kích hoạt bộ truyền đường xuống được khử kích hoạt của TP vật lý bằng cách giám sát các tín hiệu không dây qua bộ thu được kích hoạt của TP vật lý.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông không dây xanh, và, đặc biệt là đề cập đến các kỹ thuật làm cân bằng truyền hiệu suất năng lượng động đối với mạng truy cập vô tuyến ảo (Virtual Radio Access Network, viết tắt là V-RAN).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Những người khai thác mạng di động có thể thường phải chịu các chi phí hoạt động cao do các yêu cầu về công suất của các trạm gốc. Ví dụ, các trạm gốc có thể thường tiêu thụ nhiều bằng tám mươi phần trăm năng lượng cần để vận hành mạng chia ô, và có thể cấu tạo thành một phần đáng kể của vùng phủ sóng của mạng chia ô. Một chiến lược để nâng cao hiệu quả được gọi là làm cân bằng truyền (transmit point, viết tắt là TP), trong đó các trạm gốc mà không phục vụ các UE (user equipment - thiết bị người dùng) có thể được chuyển từ chế độ hoạt động sang chế độ ‘ngủ’ (không hoạt động). Các kỹ thuật thực hiện làm cân TP trong các mạng không dây có các mật độ điểm truy cập cao (access point, viết tắt là AP) được mong muốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các ưu điểm kỹ thuật nói chung đạt được bởi các phương án của sáng chế mà các phương án này mô tả các kỹ thuật làm cân bằng truyền hiệu suất năng lượng động đối với mạng truy cập vô tuyến ảo (V-RAN).

Theo một phương án của sáng chế, có đề xuất phương pháp giảm tải lưu lượng giữa các điểm truyền (TP) vật lý của TP ảo trong mạng truyền thông không dây. Ở ví dụ này, phương pháp bao gồm nhận dạng TP ảo mà phục vụ thiết bị người dùng (UE). TP ảo bao gồm ít nhất TP vật lý thứ nhất và TP vật lý thứ hai. TP vật lý thứ nhất truyền thông một hoặc cả lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển với UE trong suốt khoảng thời gian thứ nhất. Phương pháp còn

bao gồm bước giảm tải ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai. TP vật lý thứ hai truyền thông ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu hoặc báo hiệu điều khiển với UE trong suốt khoảng thời gian thứ hai. Ngoài ra, thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất.

Theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp làm câm các TP vật lý. Ở ví dụ này, phương pháp bao gồm các bước khử kích hoạt bộ truyền đường xuống của điểm truyền (TP) vật lý mà không khử kích hoạt bộ thu đường lên của TP vật lý, giám sát các tín hiệu phản hồi đường lên qua bộ thu đường lên trong khi bộ truyền đường xuống của TP vật lý được khử kích hoạt, và khử kích hoạt bộ truyền đường xuống của TP vật lý khi tín hiệu phản hồi đường lên thỏa mãn các tiêu chuẩn khử kích hoạt đường xuống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn về sáng chế, và các ưu điểm của sáng chế, bây giờ sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa sơ đồ của mạng truyền thông không dây theo phương án của sáng chế;

Các Fig.2A đến Fig.2D minh họa các sơ đồ của mạng truy cập vô tuyến ảo (VRAN) theo phương án của sáng chế theo phương án của sáng chế để giảm tải lưu lượng dữ liệu và/hoặc báo hiệu điều khiển;

Fig.3 minh họa sơ đồ của phương pháp giảm tải lưu lượng dữ liệu giữa các điểm truy cập vật lý (AP) của AP ảo theo phương án của sáng chế;

Fig.4 minh họa sơ đồ của phương pháp giảm tải báo hiệu điều khiển giữa các điểm truy cập vật lý (AP) của AP ảo;

Fig.5 minh họa sơ đồ của phương pháp khử kích hoạt bộ truyền đường xuống dựa vào thông tin phản hồi đường lên theo phương án của sáng chế;

Fig.6 minh họa sơ đồ của cấu trúc khung mạng tần số đơn truyền thông đa phương tiện (Multicast-broadcast single-frequency network, viết tắt là MBSFN) theo phương án của sáng chế;

Fig.7 minh họa sơ đồ của cấu trúc mạng vượt quá thể hệ xanh chia ô (Beyond Cellular Green Generation, viết tắt là BCG2) thông thường;

Fig.8 minh họa sơ đồ của cấu trúc mạng chia ô ảo thông thường;

Các Fig.9A đến Fig.9C minh họa các cấu hình mạng để làm cân điểm truyền và lập lịch DPS việc truyền thông từ thiết bị này tới thiết bị khác (device-to-device, viết tắt là D2D);

Fig.10 minh họa sơ đồ, đồ thị, và biểu đồ của mô hình công suất tiêu thụ tùy thuộc vào lượng tải;

Fig.11 minh họa sơ đồ của mô hình công suất tiêu thụ;

Fig.12 minh họa đồ thị của phép phân tích dung lượng hệ thống;

Fig.13 là các đồ thị của mô hình công suất tiêu thụ;

Các Fig.14A đến Fig.14C minh họa các đồ thị của các mô phỏng công suất đối với các kỹ thuật giảm công suất;

Fig.15 minh họa biểu đồ của các kết quả tình huống mô phỏng;

Fig.16 minh họa sơ đồ của nền tảng tính toán theo phương án của sáng chế;
và

Fig.17 minh họa sơ đồ của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần phải được đánh giá rằng, sáng chế có thể tạo ra nhiều khái niệm sáng tạo có thể áp dụng được mà có thể được thể hiện ở nhiều ngữ cảnh cụ thể. Các phương án cụ thể được thảo luận chỉ nhằm minh họa các cách cụ thể để tạo ra và sử dụng sáng chế, và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các trạm gốc có thể tiêu thụ nhiều bằng tám mươi phần trăm năng lượng cần để vận hành mạng chia ô. Ví dụ, bộ khuếch đại công suất trong các trạm gốc cỡ lớn (macro) có thể chịu trách nhiệm nằm trong khoảng từ xấp xỉ 55 đến 60 phần trăm công suất tiêu thụ của trạm gốc cỡ lớn, trong khi bộ khuếch đại công

suất ở các nút công suất thấp có thể chịu trách nhiệm xấp xỉ 30 phần trăm công suất tiêu thụ của chúng. Do đó, nó có thể giảm đáng kể công suất tiêu thụ bằng cách khử kích hoạt động bộ truyền đường xuống của trạm gốc khi trạm gốc không hoạt động ở đường xuống. Tương tự như vậy, công suất tiêu thụ cũng có thể được giảm bằng cách khử kích hoạt bộ thu đường lên của trạm gốc khi trạm gốc không hoạt động ở đường lên. Vì công suất tiêu thụ làm tăng chi phí vận hành và các bức xạ ra môi trường, nên mong muốn có các công nghệ kỹ thuật lưu lượng để làm cân hiệu quả các trạm gốc.

Các khía cạnh của sáng chế nâng cao hiệu quả vận hành và môi trường trong các mạng truy cập vô tuyến ảo (VRAN) bằng cách giảm tải lưu lượng dữ liệu và/hoặc báo hiệu điều khiển giữa các điểm truyền (TP) vật lý của TP ảo. Điều này có thể cho phép một hoặc nhiều TP vật lý của TP ảo được làm cân theo chiều đường xuống hoặc đường lên, nhờ đó làm giảm năng lượng tiêu thụ. Đặc biệt, việc giảm tải lưu lượng/báo hiệu từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai có thể cho phép TP vật lý thứ nhất được làm cân động. Ngoài ra, việc giảm tải lưu lượng/báo hiệu từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai có thể là một phần của kế hoạch/chiến lược chung để làm cân đường lên và/hoặc đường xuống TP vật lý thứ ba. Kế hoạch/chiến lược có thể được thực hiện động sao cho việc giảm tải được thực hiện trong suốt các khoảng thời gian tương đối ngắn, ví dụ, TP vật lý được làm cân đối với một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền (TTI) trước khi được tái kích hoạt, v.v.. Kế hoạch/chiến lược cũng có thể được thực hiện qua một thời gian dài theo chính sách kỹ thuật lưu lượng (TE), ví dụ, TP vật lý được làm cân trong vài phút hoặc vài giờ, v.v.. Ví dụ, việc truyền lưu lượng/báo hiệu giữa các nút công suất thấp có thể là một phần của chiến lược TE chung để giảm tải báo hiệu điều khiển từ trạm gốc cỡ lớn. Việc giảm tải lưu lượng dữ liệu và/hoặc thông tin điều khiển có thể rõ ràng đối với UE được phục vụ, người có thể xem một nhóm TP vật lý như TP ảo đơn. Trong một số phương án của sáng chế, các TP vật lý khác nhau của TP ảo được chỉ định để truyền thông lưu lượng dữ liệu và thông tin điều khiển. Ví dụ, một TP vật lý có thể được chỉ định để truyền thông lưu lượng dữ liệu đường xuống tới UE được phục vụ, trong khi TP vật lý khác có thể được chỉ định để truyền thông báo hiệu

điều khiển đường xuống tới UE. Hơn nữa, việc giảm tải báo hiệu điều khiển có thể được thực hiện một cách độc lập từ lưu lượng dữ liệu, và ngược lại. Ví dụ, giả sử TP vật lý thứ nhất đang truyền thông lưu lượng dữ liệu với UE được phục vụ trong suốt khoảng thời gian thứ nhất, và TP vật lý thứ hai đang truyền thông báo hiệu điều khiển với UE được phục vụ trong suốt khoảng thời gian thứ nhất. Nếu lưu lượng dữ liệu được giảm tải từ TP vật lý thứ nhất đến TP vật lý thứ ba, sau đó nó có thể làm giảm công suất tiêu thụ tại TP vật lý thứ nhất bằng cách làm câm đường xuống (hoặc đường lên) TP vật lý thứ nhất trong suốt khoảng thời gian thứ hai. Tương tự như vậy, nếu báo hiệu điều khiển được giảm tải từ TP vật lý thứ hai đến TP vật lý thứ ba, sau đó nó có thể làm giảm công suất tiêu thụ tại TP vật lý thứ hai thông qua việc làm câm có lựa chọn. Các khía cạnh của sáng chế cũng đề xuất kỹ thuật khởi động để tái kích hoạt bộ truyền đường xuống của TP vật lý dựa vào các tín hiệu được giám sát bởi bộ thu đường lên của TP vật lý. Các khía cạnh này và các khía cạnh khác sẽ được giải thích một cách chi tiết hơn dưới đây.

Fig.1 minh họa mạng 100 để truyền thông dữ liệu. Mạng 100 bao gồm điểm truy cập (AP) 110 có vùng phủ sóng 101, các thiết bị di động 120, và mạng đường trục (backhaul) 130. AP 110 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ có khả năng cung cấp truy cập không dây, không kể những cái khác, bằng cách thiết lập kết nối đường lên (đường đứt nét) và/hoặc đường xuống (đường chấm chấm) với các thiết bị di động 120, như trạm gốc, trạm gốc nâng cao (eNB), ô cỡ nhỏ, và các thiết bị được phép không dây khác chẳng hạn. Các thiết bị di động 120 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ có khả năng thiết lập kết nối không dây với AP 110, như thiết bị người dùng (UE), trạm di động (STA), hoặc các thiết bị được cho phép không dây khác chẳng hạn. Mạng đường trục 130 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận mà cho phép dữ liệu được trao đổi giữa AP 110 và đầu từ xa (không được thể hiện). Trong một số phương án của sáng chế, mạng 100 có thể bao gồm các thiết bị không dây khác nhau, như các role, các nút công suất thấp, v.v. chẳng hạn.

Các khía cạnh của sáng chế giảm tải động lưu lượng dữ liệu và/hoặc báo

hiệu điều khiển của UE giữa các TP vật lý của TP ảo để làm giảm công suất tiêu thụ và/hoặc các phát xạ môi trường trong VRAN tương ứng. Các Fig.2A đến Fig.2D minh họa mạng 200 để làm giảm tải dữ liệu giữa các TP vật lý của TP ảo. Như đã thể hiện, mạng 200 bao gồm TP ảo 210 bao gồm các TP vật lý 212, 214, 216, và bộ điều khiển 230. Các TP vật lý 212, 214, 216 được làm thích ứng để tạo ra truy cập không dây trong vùng phủ sóng 200 của TP ảo 210. Bộ điều khiển 230 có thể là bộ phận bất kỳ được tạo cấu hình để đưa ra các quyết định lập lịch và/hoặc giảm tải đối với TP ảo 210. Bộ điều khiển 230 có thể được nằm cùng vị trí với một trong các TP vật lý 212, 214, 216. Ngoài ra, bộ điều khiển 230 có thể là bộ điều khiển trung tâm mà tách biệt và riêng biệt từ các TP vật lý 212, 214, 216.

Như được minh họa trên Fig.2A, TP vật lý 212 đang truyền thông lưu lượng dữ liệu (đường liền nét) với UE 220 trong suốt giai đoạn đầu, và TP vật lý 214 đang truyền thông báo hiệu điều khiển (đường đứt nét) với UE được phục vụ 220 trong suốt giai đoạn đầu. Lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển có thể được truyền thông theo chiều đường xuống và/hoặc chiều đường lên. Trong một ví dụ, cả lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển được truyền thông theo chiều đường xuống. Trong một ví dụ khác, cả lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển được truyền thông theo chiều đường lên. Trong các ví dụ khác, lưu lượng dữ liệu được truyền thông theo chiều đường xuống và báo hiệu điều khiển được truyền thông theo chiều đường lên, hoặc ngược lại.

Lưu lượng dữ liệu và/hoặc báo hiệu điều khiển có thể được trao đổi giữa các TP vật lý của TP ảo 210. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2B, lưu lượng dữ liệu được giảm tải từ TP vật lý 212 đến TP vật lý 216 giữa giai đoạn đầu và giai đoạn tiếp theo. Trong ví dụ này, TP vật lý 216 truyền thông lưu lượng dữ liệu với UE được phục vụ 220 trong suốt giai đoạn tiếp theo, và TP vật lý 214 truyền thông báo hiệu điều khiển với UE được phục vụ 220 trong suốt giai đoạn tiếp theo. Lưu lượng dữ liệu được giảm tải từ TP vật lý 212 có thể là lưu lượng dữ liệu đường xuống hoặc lưu lượng dữ liệu đường lên.

Khi lưu lượng dữ liệu được giảm tải là lưu lượng dữ liệu đường xuống, TP

vật lý 212 có thể được làm câm đường xuống trong suốt giai đoạn tiếp theo nếu TP vật lý 212 không có các chức năng truyền đường xuống bổ sung trong suốt giai đoạn tiếp theo. Bước làm câm đường xuống có thể bao gồm việc khử kích hoạt sơ đồ mạch dải tần cơ sở đường xuống của bộ truyền đường xuống trong TP vật lý 212, khử kích hoạt chuỗi tần số vô tuyến đường xuống (RF) của TP vật lý 212, hoặc cả hai. Sơ đồ mạch dải tần cơ sở đường xuống có thể bao gồm bộ phận bất kỳ để thực hiện các nhiệm vụ xử lý đối với tín hiệu dải tần cơ sở trước khi biến đổi tín hiệu dải tần cơ sở sang tín hiệu RF. Chuỗi RF đường xuống có thể bao gồm bộ phận bất kỳ để biến đổi tín hiệu dải tần cơ sở sang tín hiệu RF (ví dụ, bộ biến đổi, v.v.), cũng như các bộ phận bất kỳ để khuếch đại hoặc xử lý tín hiệu RF trước khi truyền đường xuống (ví dụ, bộ khuếch đại công suất, sơ đồ mạch tạo chùm tia, v.v.).

Khi lưu lượng dữ liệu được giảm tải là lưu lượng dữ liệu đường lên, sau đó TP vật lý 212 có thể được làm câm đường lên trong suốt giai đoạn tiếp theo nếu TP vật lý 212 không có các chức năng thu đường lên bổ sung trong suốt giai đoạn tiếp theo. Bước làm câm đường lên có thể bao gồm khử kích hoạt sơ đồ mạch dải tần cơ sở đường lên của bộ truyền đường xuống trong TP vật lý 212, khử kích hoạt chuỗi RF đường lên của TP vật lý 212, hoặc cả hai. Chuỗi RF đường lên có thể bao gồm các bộ phận bất kỳ để thu và/hoặc xử lý tín hiệu RF đường lên (ví dụ, bộ khuếch đại tiếng ồn thấp, v.v.), cũng như các bộ phận bất kỳ để biến đổi tín hiệu RF sang tín hiệu dải tần cơ sở (ví dụ, bộ biến đổi, v.v.). Sơ đồ mạch dải tần cơ sở đường lên có thể bao gồm bộ phận bất kỳ để thực hiện các nhiệm vụ xử lý đối với tín hiệu dải tần cơ sở được tạo ra từ việc biến đổi tín hiệu RF đường lên.

Trong một ví dụ khác được thể hiện trên Fig.2C, báo hiệu điều khiển được giảm tải từ TP vật lý 214 đến TP vật lý 216 giữa giai đoạn đầu và giai đoạn tiếp theo. Trong ví dụ này, TP vật lý 212 truyền thông lưu lượng dữ liệu với UE được phục vụ 220 trong suốt giai đoạn tiếp theo, và TP vật lý 216 truyền thông báo hiệu điều khiển với UE được phục vụ 220 trong suốt giai đoạn tiếp theo.

Báo hiệu điều khiển được giảm tải từ TP vật lý 214 có thể là báo hiệu điều

khuyến đường xuống hoặc báo hiệu điều khiển đường lên. Trong một số phương án của sáng chế, báo hiệu điều khiển là báo hiệu điều khiển người dùng cụ thể. Nếu báo hiệu điều khiển được giảm tải là báo hiệu điều khiển đường xuống, sau đó TP vật lý 214 có thể được làm câm đường xuống trong suốt giai đoạn tiếp theo nếu TP vật lý 214 không có các chức năng truyền đường xuống bổ sung. Ngoài ra, nếu báo hiệu điều khiển được giảm tải là báo hiệu điều khiển đường lên, sau đó TP vật lý 214 có thể được làm câm đường lên trong suốt giai đoạn tiếp theo nếu TP vật lý 214 không có các chức năng thu đường lên bổ sung.

Trong một phương án khác nữa được thể hiện trên Fig.2D, cả lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển lần lượt được giảm tải đối với TP vật lý 216 từ TP vật lý 212 và TP vật lý 214. Một hoặc cả TP vật lý 212 và TP vật lý 214 có thể được làm câm đường xuống và/hoặc đường lên trong suốt giai đoạn tiếp theo nếu chúng không có các chức năng truyền/thu bổ sung. Cần phải lưu ý rằng, các kỹ thuật giảm tải được biểu thị trên các hình vẽ từ Fig.2B đến Fig.2D có thể được thực hiện mà không khiến cho UE 220 thực hiện chuyển vùng.

Cần phải được đánh giá rằng, các ví dụ giảm tải được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.2B đến Fig.2D chỉ biểu thị một số phương án được đề xuất bởi sáng chế, và các chiến lược giảm tải khác có thể được sử dụng chẳng hạn để làm giảm công suất tiêu thụ trong mạng không dây. Trong một số phương án của sáng chế, TP vật lý đơn (ví dụ, TP vật lý thứ nhất) có thể truyền thông lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển tới UE trong suốt giai đoạn đầu, và một hoặc cả lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển có thể được giảm tải đối với TP vật lý khác (ví dụ, TP vật lý thứ hai) giữa giai đoạn đầu và giai đoạn tiếp theo. Ví dụ, lưu lượng dữ liệu có thể được giảm tải từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai mà không giảm tải báo hiệu điều khiển. Kết quả là, TP vật lý thứ nhất có thể truyền thông báo hiệu điều khiển tới UE trong suốt khoảng thời gian tiếp theo, trong khi TP vật lý thứ hai có thể truyền thông lưu lượng dữ liệu đến UE trong suốt khoảng thời gian tiếp theo. Đối với ví dụ khác, báo hiệu điều khiển có thể được giảm tải từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai mà không giảm tải lưu lượng dữ liệu. Kết quả là, TP vật lý thứ nhất có thể truyền thông lưu lượng dữ liệu

liệu đến UE trong suốt khoảng thời gian tiếp theo, trong khi TP vật lý thứ hai có thể truyền thông báo hiệu điều khiển tới UE trong suốt khoảng thời gian tiếp theo. Đối với một ví dụ khác nữa, cả lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển có thể được giảm tải từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai. Kết quả là, TP vật lý thứ hai có thể truyền thông cả lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển tới UE trong suốt khoảng thời gian tiếp theo. Như một ví dụ khác nữa, lưu lượng dữ liệu có thể được giảm tải từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai, trong khi báo hiệu điều khiển có thể được giảm tải từ TP vật lý thứ nhất đến TP vật lý thứ ba. Kết quả là, TP vật lý thứ hai có thể truyền thông lưu lượng dữ liệu đến UE trong suốt khoảng thời gian tiếp theo, trong khi TP vật lý thứ ba có thể truyền thông báo hiệu điều khiển tới UE trong suốt khoảng thời gian tiếp theo. Các phương án khác của sáng chế cũng có thể, ví dụ, lưu lượng dữ liệu có thể được giảm tải từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai, trong khi báo hiệu điều khiển được giảm tải từ TP vật lý thứ ba đến TP vật lý thứ tư.

Cần phải được đánh giá rằng, việc giảm tải lưu lượng dữ liệu và/hoặc báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai có thể là một phần của sơ đồ TE lớn hơn để đạt được việc làm cam đường xuống hoặc đường lên của TP vật lý thứ ba. Ví dụ, lưu lượng dữ liệu và/hoặc báo hiệu điều khiển có thể được giảm tải từ nút công suất thấp thứ nhất đến nút công suất thấp thứ hai sao cho nút công suất thấp thứ nhất có khả năng thực hiện lưu lượng được giảm tải/báo hiệu từ trạm gốc cỡ lớn. Điều này có thể cho phép trạm gốc cỡ lớn được làm cam đường lên hoặc đường xuống trong suốt giai đoạn tiếp theo.

Fig.3 minh họa phương pháp 300 để giảm tải lưu lượng dữ liệu giữa các TP vật lý của TP ảo, như có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển. Như đã thể hiện, phương pháp bắt đầu ở bước 310, trong đó bộ điều khiển nhận dạng TP ảo.

Sau đó, phương pháp 300 tiếp tục bước 320, trong đó bộ điều khiển giảm tải lưu lượng dữ liệu từ TP vật lý thứ nhất của TP ảo phục vụ đến TP vật lý thứ hai của TP ảo phục vụ. Việc giảm tải lưu lượng dữ liệu có thể được thực hiện bằng cách truyền thông các lệnh tới một hoặc cả hai điểm truyền vật lý. Trong một số phương án của sáng chế, bộ điều khiển xem xét việc làm cam TP vật lý

thứ nhất sau khi lưu lượng dữ liệu đã được làm giảm tải. Trong các phương án này, phương pháp 300 tiếp tục bước 330, trong đó bộ điều khiển xác định liệu TP vật lý thứ nhất vẫn có các chức năng truyền/thu đường lên/đường xuống không. Nếu không, thì phương pháp 300 tiếp tục bước 340, trong đó bộ điều khiển đường xuống hoặc đường lên làm câm TP vật lý thứ nhất. Việc này có thể được thực hiện bằng cách truyền thông các lệnh tới TP vật lý thứ nhất. Cần lưu ý rằng, lưu lượng dữ liệu đường lên và/hoặc lưu lượng dữ liệu đường xuống có thể được giảm tải từ một AP vật lý tới một AP vật lý khác. Ví dụ, bộ điều khiển có thể nhận dạng AP vật lý có lưu lượng dữ liệu mà có thể được giảm tải, và sau đó giảm tải lưu lượng dữ liệu đường lên, lưu lượng dữ liệu đường xuống, hoặc cả hai từ AP vật lý được nhận dạng tới AP vật lý khác. Trong một phương án của sáng chế, bộ điều khiển giảm tải một trong số lưu lượng dữ liệu đường lên (UL) và lưu lượng dữ liệu đường xuống (DL) từ TP vật lý được nhận dạng tới TP khác mà không giảm tải một trong số lưu lượng UL và lưu lượng DL khác. Trong một phương án khác của sáng chế, bộ điều khiển giảm tải cả lưu lượng dữ liệu đường lên (UL) và lưu lượng dữ liệu đường xuống (DL) từ TP vật lý thứ ba tới TP khác.

Trong một số phương án của sáng chế, bộ điều khiển có thể lựa chọn TP ảo để giảm tải theo chiến lược giữa các TP vật lý của TP ảo dựa vào chính sách hoặc mục tiêu. Ví dụ, bộ điều khiển có thể lựa chọn, từ các TP ảo trong mạng không dây, một hoặc nhiều TP ảo để giảm tải theo chiến lược để đạt được mục tiêu cụ thể, như để làm giảm công suất tiêu thụ tổng hoặc sự bức xạ của mạng không dây chẳng hạn. Trong một ví dụ, (các) bộ điều khiển có thể lựa chọn TP ảo theo (các) mức lưu lượng của TP ảo. Mức lưu lượng có thể tương ứng với số lượng lưu lượng được truyền thông bởi các TP vật lý của TP ảo. Ví dụ, các TP ảo mà có các mức lưu lượng thấp và/hoặc số lượng dải thông sẵn có thấp có thể phù hợp hơn để giảm tải theo chiến lược, khi bộ điều khiển có thể có tính linh hoạt hơn để giảm tải lưu lượng giữa các TP vật lý, nhờ đó cho phép bộ điều khiển làm câm động số lượng cao hơn và/hoặc tỷ lệ của các TP vật lý của TP ảo tương ứng. Vì vậy, bộ điều khiển có thể so sánh các mức lưu lượng của các TP ảo khi lựa chọn TP ảo để giảm tải theo chiến lược. Trong một ví dụ khác, bộ

điều khiển có thể lựa chọn (các) TP ảo để giảm tải theo chiến lược phù hợp với công suất tiêu thụ của (các) TP ảo. Ví dụ, bộ điều khiển có thể tốt hơn để làm giảm công suất tiêu thụ trong mạng không dây bằng cách lựa chọn các TP ảo có các công suất tiêu thụ cao hơn để giảm tải theo chiến lược, khi các TP ảo có các công suất tiêu thụ cao hơn có thể tiết kiệm năng lượng lớn hơn từ việc giảm tải theo chiến lược.

Fig.4 minh họa phương pháp 400 để giảm tải báo hiệu điều khiển giữa các TP vật lý của TP ảo, như có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển. Như đã thể hiện, phương pháp bắt đầu ở bước 410, trong đó bộ điều khiển nhận dạng TP ảo. Sau đó, phương pháp 400 tiếp tục bước 420, trong đó bộ điều khiển giảm tải báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất của TP ảo phục vụ tới TP vật lý thứ hai của TP ảo phục vụ. Giảm tải báo hiệu điều khiển có thể được thực hiện bằng cách truyền thông các lệnh tới một hoặc cả hai điểm truyền vật lý. Trong một số phương án của sáng chế, bộ điều khiển xem xét việc làm câm TP vật lý thứ nhất sau khi báo hiệu điều khiển đã được làm giảm tải. Trong các phương án này, phương pháp 400 tiếp tục bước 430, trong đó bộ điều khiển xác định liệu TP vật lý thứ nhất vẫn có các chức năng truyền/thu đường lên/đường xuống không. Nếu không, phương pháp 400 tiếp tục bước 440, trong đó bộ điều khiển đường xuống hoặc đường lên làm câm TP vật lý thứ nhất. Điều này có thể được thực hiện bằng cách truyền thông các lệnh tới TP vật lý thứ nhất.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề xuất các kỹ thuật khởi động để tái kích hoạt động bộ truyền đường xuống dựa vào phản hồi đường lên. Cụ thể hơn, TP vật lý mà được làm câm đường xuống có thể giám sát các tín hiệu thông qua bộ thu đường lên được kích hoạt, và tái kích hoạt bộ truyền đường xuống khi tín hiệu được giám sát thỏa mãn các tiêu chuẩn khởi kích hoạt đường xuống. Các tín hiệu được giám sát có thể bao gồm các tín hiệu đường lên được kết hợp với các UE hoặc role. Ví dụ, tín hiệu có thể là tín hiệu đường lên được truyền trực tiếp bởi UE đích. Đối với ví dụ khác, tín hiệu có thể là tín hiệu đường lên chỉ báo tham số hoặc lệnh được kết hợp với UE đích. Tín hiệu đường lên có thể được truyền thông bởi UE đích, bởi role, hoặc bởi UE hỗ trợ được kết hợp trong việc

truyền thông từ thiết bị này tới thiết bị khác (D2D) với UE đích. Theo phương án của sáng chế, tín hiệu đường lên bao gồm tín hiệu phản hồi đường lên mà chỉ báo mức nhiễu mà UE đích phải chịu. Trong phương án này của sáng chế, các tiêu chuẩn khởi kích hoạt đường xuống có thể được thỏa mãn khi tín hiệu đường lên chỉ báo rằng mức nhiễu mà UE đích vượt ngưỡng phải chịu. Mức nhiễu được chỉ báo bởi tín hiệu phản hồi có thể là mức nhiễu cơ bản mà UE đích phải chịu. Trong một phương án khác của sáng chế, tín hiệu đường lên bao gồm yêu cầu hoặc chỉ báo để cung cấp truy cập không dây tới UE đích. Ví dụ, tín hiệu đường lên có thể bao gồm tín hiệu phát hiện (ví dụ, tín hiệu thăm dò đường lên), và các tiêu chuẩn khởi kích hoạt đường xuống có thể được thỏa mãn khi chất lượng (ví dụ, công suất tín hiệu được thu, v.v..) của tín hiệu phát hiện vượt ngưỡng. Như một ví dụ khác nữa, tín hiệu đường lên có thể bao gồm yêu cầu dịch vụ (ví dụ, yêu cầu thiết lập chuyển vùng hoặc liên kết). Các tín hiệu được giám sát cũng có thể bao gồm các tín hiệu được truyền thông bởi các thiết bị mạng khác, như tín hiệu khởi động được truyền thông bởi bộ điều khiển hoặc TP vật lý khác chẳng hạn. TP vật lý cũng có thể thu chỉ báo khởi động từ bộ điều khiển hoặc TP lân cận trên liên kết đường trực.

Đặc biệt, bộ điều khiển có thể biết, hoặc có thể ước lượng, UE sẽ phải trải qua như kết quả của các sự truyền đường xuống bởi các TP vật lý được quản lý bởi bộ điều khiển bao nhiêu nhiễu đường xuống. Nhiễu nền có thể bao gồm nhiễu hoặc tiếng ồn được quan sát tại UE mà vượt quá nhiễu đường xuống tích lũy từ các sự truyền đường xuống của các TP vật lý được quản lý bởi bộ điều khiển. Nhiễu quá mức có thể đến từ các nguồn khác nhau, như các TP chẳng hạn không được quản lý bởi bộ điều khiển, các UE khác, v.v..

Fig.5 minh họa phương pháp để tái kích hoạt động bộ truyền đường xuống dựa vào phản hồi đường lên, như có thể được thực hiện bởi TP vật lý. Như đã thể hiện, phương pháp 500 bắt đầu với bước 510, trong đó TP vật lý khởi kích hoạt bộ truyền đường xuống của TP vật lý mà không khởi kích hoạt bộ thu đường lên của TP vật lý. Việc khởi kích hoạt có thể là khởi kích hoạt một phần hoặc khởi kích hoạt hoàn toàn. Ví dụ, TP vật lý có thể khởi kích hoạt sơ đồ mạch

dải tần cơ sở đường xuống của bộ truyền đường xuống mà không khởi kích hoạt chuỗi tần số vô tuyến đường xuống (RF) của bộ truyền đường xuống. Đối với ví dụ khác, TP vật lý có thể khởi kích hoạt chuỗi RF đường xuống của bộ truyền đường xuống mà không khởi kích hoạt sơ đồ mạch dải tần cơ sở đường xuống của bộ truyền đường xuống. Như một ví dụ khác nữa, TP vật lý có thể khởi kích hoạt cả sơ đồ mạch dải tần cơ sở đường xuống và chuỗi RF đường xuống của bộ truyền đường xuống. Tiếp theo, phương pháp 500 tiếp tục bước 520, trong đó TP vật lý giám sát các tín hiệu nhờ sử dụng bộ thu đường lên trong khi bộ truyền đường xuống được khởi kích hoạt. Các tín hiệu có thể là các tín hiệu đường lên được truyền bởi UE đích hoặc hỗ trợ. Ngoài ra, các tín hiệu có thể là các tín hiệu tái kích hoạt được truyền thông bởi TP khác. Sau đó, phương pháp 500 tiếp tục bước 530, trong đó TP vật lý tái kích hoạt bộ truyền đường xuống khi tín hiệu được giám sát thỏa mãn các tiêu chuẩn khởi kích hoạt đường xuống.

Các phương án của sáng chế có thể tạo ra tính linh hoạt lớn hơn các kỹ thuật thông thường, cũng như tạo ra tính độc lập gia tăng giữa các thao tác đường xuống và đường lên. Dữ liệu kết hợp và điều khiển làm giảm tải và các kỹ thuật để chuyển tiếp một cách hiệu quả các điểm truyền từ các chế độ không hoạt động đến hoạt động có thể tạo ra tính linh hoạt, tiết kiệm chi phí và đạt được hiệu suất.

Fig.6 minh họa cấu trúc khung mạng tần số đơn truyền thông đa phương tiện (Multicast-broadcast single-frequency network, viết tắt là MBSFN) của các sơ đồ DTX thông thường. Như đã thể hiện, các sự truyền dẫn được làm chậm ở một phần của (ví dụ, sáu trên mười) khung con MBSFN trong các khung vô tuyến để làm giảm công suất tiêu thụ của trạm gốc. Sơ đồ DTX sẽ được thảo luận một cách chi tiết trong bài báo hội thảo công nghệ xe ô tô (Vehicular Technology Conference, viết tắt là VTC) có tên gọi là “Reducing Energy Consumption – giảm năng lượng tiêu thụ trong LTE với Cell DTX,” (2011 IEEE 73rd, vol. 1, no. 5, pp. 15-18, tháng 5, 2011), mà được kết hợp ở đây chỉ nhằm mục đích tham khảo như thể được sao lại toàn bộ.

Fig.7 minh họa cấu trúc mạng vượt quá thể hệ xanh chia ô (BCG2) trong

đó mạng được chia thành mạng chỉ dữ liệu, trong đó các điểm truyền dữ liệu có thể được kích hoạt theo yêu cầu, và mạng chỉ điều khiển trong đó các điểm truyền điều khiển luôn luôn hoạt động. Cấu trúc BCG2 được giải thích một cách chi tiết hơn bởi tài liệu xuất bản các hội thảo hội nghị truyền thông và mạng không dây (Wireless Communications and Networking Conference Workshops, viết tắt là WCNCW) - có tên gọi là “Energy saving – tiết kiệm năng lượng: định tỷ lệ hiệu suất năng lượng mạng nhanh hơn sự phát triển lưu lượng,” (2013 IEEE WCNCW, vol. 12, no. 17, pp. 7-10 tháng 4, 2013), mà được kết hợp ở đây chỉ nhằm mục đích tham khảo như thể được sao lại toàn bộ.

Fig.8 minh họa cấu trúc mạng chia ô ảo đối với ô nhỏ được hỗ trợ cỡ lớn trong đó mặt bằng C và mặt bằng U được chia giữa ô cỡ lớn và ô nhỏ trong các giải tần số khác nhau. Cấu trúc mạng chia ô ảo được giải thích một cách chi tiết hơn bởi bài báo có tên gọi “Bản phát hành vượt quá sự phát triển RAN 12,” (LTE World Summit, 2013), mà được kết hợp ở đây chỉ nhằm mục đích tham khảo như thể được sao lại toàn bộ.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất cơ chế nghỉ/khởi động khác nhau đối với đường xuống và đường lên. Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9C minh họa các cấu hình mạng đối với các quy trình khởi động đường xuống và đường lên khác nhau. Trong một số phương án của sáng chế, quy trình khởi động đường lên có thể là theo chu kỳ để duy trì các phép đo dựa vào đường lên, như bản đồ kết hợp UE/TP chẳng hạn. Các phương án có thể sử dụng các tín hiệu tham chiếu thăm dò đường lên (sounding reference signal, viết tắt là SRS) hoặc báo hiệu đường lên được mạng trong kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel, viết tắt là PUCCH) để phát hiện UE hoạt động. SRS đường lên và/hoặc các tín hiệu đường lên có thể được truyền bởi UE đích, hoặc bởi UE hỗ trợ trong truyền thông D2D với UE đích. Việc phát hiện UE hoạt động cũng có thể được thực hiện bằng cách giám sát kênh điều khiển truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access control channel, viết tắt là PRACH). Khi phát hiện UE hoạt động, điểm truyền có thể được khởi động. Các tín hiệu đường lên được đo có thể bắt nguồn từ (các) UE hỗ trợ được lựa chọn của UE đích trong đó sự hợp

tác của UE được cho phép. Khoảng thời gian khởi động có thể được tạo cấu hình bởi mạng.

Trong một số phương án của sáng chế, các quy trình khởi động có thể được khởi động chẵn dựa vào UE phản hồi sự thay đổi về công suất nhiều nền đường xuống.

Các phương án có thể sử dụng sự kiện được khởi động theo nhu cầu ở đường xuống. Sự kiện khởi động có thể được dựa vào kết quả tối ưu hóa của dữ liệu kết nối và giảm tải lưu lượng điều khiển. Các phương án có thể đề xuất sự khởi động theo chu kỳ ở đường xuống đối với lưu lượng theo chu kỳ như VoIP chẳng hạn. Trong một số phương án của sáng chế, các máy lẻ của nhóm điểm truyền (TP) có thể khởi động theo chu kỳ để gửi các tín hiệu đồng bộ và phát rộng theo chiều đường xuống.

Fig.6 minh họa cấu trúc mạng theo phương án của sáng chế để hủy các thao tác đường xuống và đường lên một cách độc lập thông qua sự ảo hóa truy cập vô tuyến (RAN). Các phương án có thể tạo ra sự hỗ trợ để giảm tải cả lưu lượng điều khiển và lưu lượng dữ liệu. Một số phương án cũng có thể giảm tải sự truyền thông kênh điều khiển UE cụ thể. Trong một số phương án của sáng chế, sự cấp quyền đường xuống và báo hiệu điều khiển trung tâm khác được mở/tắt với (hoặc một cách độc lập từ) dữ liệu. Trong một số phương án của sáng chế, các thao tác đường xuống và đường lên được làm cam một cách độc lập từ thao tác khác. Trong một số phương án của sáng chế, các tập hợp điểm truyền đường lên bao gồm các điểm truyền khác với các tập hợp điểm truyền đối với DL:

Để cho phép làm cam một cách độc lập, sự cấp quyền đường lên (và ACK/NACK PHICH đường lên) có thể được dự phòng. Việc dự phòng cấp quyền đường lên có thể ảnh hưởng đến quyết định cuối cùng về việc làm cam đường xuống.

Các phương án có thể sử dụng các tiêu chuẩn giảm tải nhằm đảm bảo rằng UE quan sát điểm truyền hoạt động để thu các tín hiệu điều khiển đường xuống. Các chiến lược giảm tải lưu lượng khác nhau có thể được sử dụng cho đường lên và đường xuống. Các chiến lược làm giảm tải có thể xem xét lượng tải dữ liệu

và lượng tải điều khiển, có thể ở các khoảng thời gian khác nhau. Các tiêu chuẩn giảm tải có thể xem xét cả dữ liệu và các tín hiệu điều khiển khi xác định lượng tải. Các điểm truyền được kích hoạt có thể truyền tỷ lệ bất kỳ của dữ liệu trên lưu lượng điều khiển. Việc giảm tải kênh điều khiển có thể ít động hơn việc giảm tải kênh dữ liệu trong một số phương án. Trong các phương án của sáng chế, truyền thông đường lên có thể có bản chất ít cấp quyền, ví dụ, đa truy cập sóng mang đơn, đa truy cập ít cấp quyền, v.v.. Khi truyền thông đường lên là ít cấp quyền, việc làm câm đường xuống và các quyết định cấp quyền đường lên có thể được thực hiện cùng nhau. Ví dụ, cấp quyền đường lên có thể được gửi trước sự truyền đường lên (ví dụ, giữa ba và bốn TTI phụ thuộc vào các tham số khác nhau) đối với cấp quyền được thu/được xử lý trước sự truyền đường lên. Các phương án có thể sử dụng các tiêu chuẩn giảm tải nhằm đảm bảo rằng UE quan sát điểm truyền khởi động để nhận các cấp quyền đường lên. Cùng với thông tin điều khiển đường xuống khác, UE có thể nhận các cấp quyền đường lên từ điểm truyền mà khác với điểm truyền để truyền kênh dữ liệu của UE. Trong các phương án của sáng chế, bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để tối đa hóa hàm lợi ích đường xuống kết hợp. Dưới đây là ví dụ về hàm lợi ích đường xuống: $U = \sum_{k,n} U_{k,n} + \sum_{k,n} C_{k,n} + c \sum_i f(u_i, \sigma_i) P_i$, trong đó $\sum_i f(u_i, \sigma_i) P_i$ là khuyến khích làm câm (hoặc điểm phạt kích hoạt), u_i là tỷ lệ tải dữ liệu, σ_i là tỷ lệ tải điều khiển, c là hệ số tiết kiệm năng lượng, P_i là tiết kiệm năng lượng điểm truyền chuẩn hóa, $U_{k,n}$ là lợi ích dữ liệu của UE_k trên tài nguyên_n (resource_n), và $C_{k,n}$ là lợi ích điều khiển của UE_k trên tài nguyên_n (resource_n). Fig.7 minh họa là đồ thị của công suất tiêu thụ so với công suất đầu ra của điểm truyền hoạt động ở chế độ nghỉ, chế độ hoạt động, và chế độ công suất cực đại.

Theo phương án của sáng chế, bộ điều khiển mạng hoạt động trên nhóm các điểm truyền, mà có thể là nhóm hoặc tập hợp tùy chọn được xác định bởi lớp mạng. Thuật toán làm câm dải rộng liên kết và lựa chọn điểm động (Joint Wideband Muting and Dynamic Point Selection) có thể được sử dụng bởi bộ điều khiển mạng để phân tích phần dữ liệu của lưu lượng. Các BS không có các UE được lập lịch sẽ được chuyển sang ‘chế độ nghỉ,’ và công suất tiêu thụ của

chúng có thể được giảm. Trong các phương án của sáng chế, thuật toán có thể tối đa hóa hàm lợi ích dưới đây: $U = \sum_{k,n} U_{k,n} + c \sum_{i \in Muted} (1 - u_i) P_i$, trong đó u_i là tỷ lệ tải dữ liệu, c là hệ số tiết kiệm năng lượng, và P_i là tiết kiệm năng lượng điểm truyền chuẩn hóa. Fig.8 minh họa đồ thị mô tả phép phân tích dung lượng hệ thống đối với tốc độ bit không đổi đích của một mega byte trên một giây (Mbps).

Các kỹ thuật nhằm làm giảm công suất có thể không ổn định. Ví dụ, các kỹ thuật có thể có khả năng làm thích ứng động tới các tải lưu lượng được đề nghị, giảm tải cả lưu lượng dữ liệu và lưu lượng điều khiển, điều khiển các thao tác đường xuống và đường lên một cách độc lập, và làm tăng thỏa mãn người dùng bằng cách thăm dò sự cân bằng giữa hiệu quả phổ, dải thông, và thời gian chờ.

Fig.9 minh họa sơ đồ của mô hình công suất tiêu thụ được bộc lộ trong bài báo truyền thông không dây IEEE (IEEE Wireless Communications) có tên gọi “Cần bao nhiêu năng lượng để vận hành mạng không dây?“, truyền thông không dây IEEE (IEEE Wireless Communications),” mà được kết hợp ở đây chỉ nhằm mục đích tham khảo như thể được sao lại toàn bộ. Fig.10 minh họa sơ đồ, đồ thị, và biểu đồ của mô hình công suất tiêu thụ tùy thuộc vào lượng tải đối với các trạm gốc. Ở mô hình này, các công suất đầu ra tần số vô tuyến của các trạm gốc cỡ lớn và cỡ rất nhỏ lần lượt là bốn mươi oát và một oát.

Fig.11 minh họa sơ đồ của mô hình công suất tiêu thụ được bộc lộ trong bài báo truyền thông không dây IEEE (IEEE Wireless Communications) có tên gọi “Cần bao nhiêu năng lượng để vận hành mạng không dây?“, IEEE Wireless Communications,” mà được kết hợp ở đây chỉ nhằm mục đích tham khảo như thể được sao lại toàn bộ. Fig.12 minh họa các biểu đồ mô tả phép phân tích dung lượng hệ thống đối với tốc độ bit không đổi đích của một mega byte trên một giây (Mbps) đối với trạng thái của các trạm gốc đã biết.

Fig.13 minh họa các đồ thị của mô hình công suất tiêu thụ được thể hiện trên Fig.12. Các Fig.14A đến Fig.14C minh họa các mô phỏng công suất đối với các kỹ thuật của sáng chế. Các mô phỏng được tạo ra có sử dụng các tham số mô phỏng chung sau: kích thước nhóm CRAN: 1, 3, 9, và 21 ô; SU MIMO 2x2;

sự phân tập phát; công suất truyền trạm gốc lớn nhất là bốn mươi oát; mẫu tuyến tính đối với công suất tiêu thụ điện có sử dụng bộ xử lý sau Matlab (đối với tất cả sơ đồ, BS bất kỳ không có UE được lập lịch, sẽ được xem xét ở ‘chế độ nghỉ’ và công suất tiêu thụ của nó sẽ được giảm); $B=10$ MHz; 10 RBGs; 5 RBs/RBG; CQI hoàn hảo; dải rộng OLLA được cố định. Các mô phỏng được tạo ra theo các diễn tiến sau: 630 UE dưới tải trọng thường; 236 UE dưới tải trọng nhẹ (1/5 dân số thường); UE làm giảm (dựa vào hình học) cả đồng đều và không đồng đều với hình mẫu ngẫu nhiên (ở mỗi vị trí 3 ô, một ô được chọn ngẫu nhiên là ô có mật độ cao nhất): bộ thu UE được tạo cấu hình cho MMSE; Kiểu mẫu lưu lượng là bộ đệm hoàn toàn với mô phỏng CBR; các sơ đồ mô phỏng bao gồm SU-MIMO ô đơn; DPS SU-MIMO; làm cân dải rộng liên kết và DPS SU-MIMO; hệ số tiết kiệm năng lượng là không (tiện ích chỉ PF) và $\{0,1, 0,3, 0,5, 0,7, 0,9, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5,10\}$ (khuyến khích làm cân nhận biết năng lượng/điểm phát mở). Fig.15 minh họa biểu đồ của các kết quả tình huống mô phỏng.

Fig.16 minh họa sơ đồ khối của hệ thống xử lý mà có thể được sử dụng để thực hiện các thiết bị và các phương pháp được bộc lộ ở đây. Các thiết bị đặc trưng có thể sử dụng tất cả các bộ phận được thể hiện, hoặc chỉ nhóm các bộ phận, và các mức tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị này sang thiết bị khác. Hơn nữa, thiết bị có thể chứa nhiều thực thể của bộ phận, như các bộ xử lý, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các bộ truyền, các bộ thu, v.v. chẳng hạn. Hệ thống xử lý có thể bao gồm bộ xử lý có trang bị một hoặc nhiều thiết bị đầu vào/đầu ra, như loa, micrô, chuột, màn hình cảm ứng, bộ phím, bàn phím, máy in, màn hình hiển thị, và các bộ phận khác chẳng hạn. Bộ xử lý có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ, thiết bị nhớ khối, bộ điều hợp video, và giao diện I/O được kết nối với buýt.

Buýt có thể là một hoặc nhiều loại cấu trúc buýt bất kỳ bao gồm buýt bộ nhớ hoặc bộ điều khiển bộ nhớ, buýt ngoại vi, buýt video, hoặc các buýt tương tự. CPU có thể bao gồm loại bộ xử lý dữ liệu điện tử bất kỳ. Bộ nhớ có thể bao gồm loại bộ nhớ hệ thống bất kỳ như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM),

bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (DRAM), DRAM đồng bộ (SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), sự kết hợp của chúng, hoặc các bộ nhớ tương tự. Theo phương án của sáng chế, bộ nhớ có thể bao gồm ROM để sử dụng lúc khởi động, và DRAM dùng cho bộ nhớ chương trình dữ liệu để sử dụng trong khi thực hiện các chương trình.

Thiết bị nhớ khối có thể bao gồm loại bộ nhớ bất kỳ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác và để tạo ra dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác có thể truy cập được qua buýt. Thiết bị nhớ khối có thể bao gồm, chẳng hạn, một hoặc nhiều dụng cụ mạch rắn, ổ đĩa cứng, ổ đĩa từ, ổ đĩa quang, hoặc các ổ đĩa tương tự.

Bộ điều hợp video và giao diện I/O tạo ra các giao diện để nối các thiết bị đầu vào và đầu ra với bộ xử lý. Như đã minh họa, các ví dụ về các thiết bị đầu vào và đầu ra bao gồm màn hình hiển thị được nối với bộ điều hợp video và chuột/bàn phím/máy in được nối với giao diện I/O. Các thiết bị khác có thể được nối với bộ xử lý, và các tấm mạch giao diện bổ sung hoặc ít có thể được sử dụng. Ví dụ, giao diện nối tiếp như buýt nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, viết tắt là USB) (không được thể hiện) có thể được sử dụng để tạo ra giao diện cho máy in.

Bộ xử lý còn bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng, mà có thể bao gồm các kết nối có dây, như cáp Ethernet hoặc cáp tương tự chẳng hạn, và/hoặc các kết nối không dây để truy cập các nút hoặc các mạng khác nhau. Giao diện mạng cho phép bộ xử lý truyền thông với các khối đặt xa thông qua các mạng. Ví dụ, giao diện mạng có thể tạo ra sự truyền thông không dây qua một hoặc nhiều bộ truyền/anten truyền và một hoặc nhiều bộ thu/anten thu. Theo phương án của sáng chế, bộ xử lý được nối với mạng cục bộ hoặc mạng diện rộng để xử lý dữ liệu và truyền thông với các thiết bị từ xa, như các bộ xử lý khác, Internet, các phương tiện lưu trữ từ xa, hoặc các thiết bị tương tự chẳng hạn.

Fig.17 minh họa sơ đồ khối theo phương án về thiết bị truyền thông 1700, mà có thể tương đương với một hoặc nhiều thiết bị (ví dụ, các UE, các NB, v.v..) được nêu trên. Thiết bị truyền thông 1700 có thể bao gồm bộ xử lý 1704,

bộ nhớ 1706, các giao diện 1710, 1712, 1714, mà có thể (hoặc không thể) được bố trí như được thể hiện trên Fig.17. Bộ xử lý 1704 có thể là bộ phận bất kỳ có khả năng thực hiện tính toán và/hoặc các công việc liên quan xử lý khác, và bộ nhớ 1706 có thể là bộ phận bất kỳ có khả năng lưu trữ chương trình và/hoặc các lệnh đối với bộ xử lý 1704. Các giao diện 1710, 1712, 1714 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận mà cho phép thiết bị truyền thông 1700 truyền thông với các thiết bị khác.

Mặc dù phần mô tả ở trên đã được mô tả một cách chi tiết, nhưng cần phải được hiểu rằng các thay đổi, các thay thế và biến đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không trệtch khỏi nguyên lý và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm. Hơn nữa, phạm vi của sáng chế sẽ không bị giới hạn ở các phương án cụ thể sẽ được mô tả ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ dễ dàng đánh giá rằng các quy trình, các thiết bị, chế tạo, cấu thành bộ phận, các phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước, hiện đang tồn tại hoặc về sau được phát triển, có thể thực hiện cùng chức năng hoặc đạt được kết quả giống nhau như các phương án tương ứng sẽ được mô tả ở đây. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo sẽ nằm trong phạm vi của các quy trình, các thiết bị, chế tạo, cấu thành bộ phận, các phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước này.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả có dựa vào các phương án minh họa, việc mô tả này không được hiểu theo nghĩa giới hạn. Các sửa đổi và các kết hợp khác nhau của các phương án minh họa, cũng như các phương án khác của sáng chế, sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng khi dựa vào phần mô tả. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo bao gồm các sửa đổi hoặc các phương án này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giảm tải lưu lượng giữa các điểm truyền (Transmit Point - TP) vật lý của TP ảo trong mạng truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dạng, bởi bộ điều khiển mạng, TP ảo mà phục vụ thiết bị người dùng (User Equipment - UE), TP ảo bao gồm ít nhất TP vật lý thứ nhất và TP vật lý thứ hai, trong đó TP vật lý thứ nhất truyền thông một hoặc cả hai trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển với UE trong suốt khoảng thời gian thứ nhất; và

giảm tải ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai mà không khiến UE thực hiện chuyển vùng, trong đó TP vật lý thứ hai truyền thông ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu hoặc báo hiệu điều khiển với UE trong suốt khoảng thời gian thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giảm tải ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai bao gồm bước:

giảm tải ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai trong một khoảng thời gian theo thứ tự của khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước nhận dạng TP ảo mà phục vụ UE bao gồm bước:

lựa chọn TP ảo để giảm tải theo chiến lược giữa các TP vật lý của TP ảo.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước lựa chọn TP ảo để giảm tải theo chiến lược giữa các TP vật lý của TP ảo bao gồm bước:

lựa chọn TP ảo để giảm tải theo chiến lược phù hợp với mức lưu lượng của TP ảo.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước lựa chọn TP ảo để giảm tải theo chiến lược phù hợp với mức lưu lượng của TP ảo bao gồm bước:

so sánh mức lưu lượng của TP ảo với các mức lưu lượng của các TP khác trong mạng truyền thông không dây.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước lựa chọn TP ảo để giảm tải theo chiến lược giữa các TP vật lý của TP ảo bao gồm bước:

lựa chọn TP ảo để giảm tải theo chiến lược phù hợp với công suất tiêu thụ của TP ảo.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giảm tải ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai bao gồm bước:

giảm tải báo hiệu điều khiển đường xuống từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm bước:

làm câm đường xuống TP vật lý thứ nhất sau khi giảm tải báo hiệu điều khiển đường xuống tới TP vật lý thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó TP vật lý thứ nhất bao gồm trạm gốc cỡ lớn và TP vật lý thứ hai bao gồm nút công suất thấp, và trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

làm câm đường xuống trạm gốc cỡ lớn sau khi giảm tải báo hiệu điều khiển đường xuống từ trạm gốc cỡ lớn tới nút công suất thấp.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giảm tải ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai bao gồm bước:

giảm tải lưu lượng dữ liệu đường xuống từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giảm tải ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai bao gồm bước:

giảm tải lưu lượng dữ liệu đường lên từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giảm tải ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai bao gồm bước:

giảm tải báo hiệu điều khiển đường lên từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý

thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó báo hiệu điều khiển được giảm tải bao gồm lưu lượng điều khiển UE cụ thể.

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

nhận dạng TP vật lý thứ ba có lưu lượng dữ liệu mà có thể được giảm tải tới TP khác trong mạng truyền thông không dây.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước giảm tải một lưu lượng trong số lưu lượng dữ liệu đường lên (Uplink, viết tắt là UL) và lưu lượng dữ liệu đường xuống (Downlink, viết tắt là DL) từ TP vật lý thứ ba tới TP khác mà không giảm tải lưu lượng còn lại trong số lưu lượng UL và lưu lượng DL.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước giảm tải cả lưu lượng dữ liệu đường lên (UL) và lưu lượng dữ liệu đường xuống (DL) từ TP vật lý thứ ba tới TP khác.

17. Bộ điều khiển mạng bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi đọc được bằng máy tính chứa chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để:

nhận dạng điểm truyền (TP) ảo mà phục vụ thiết bị người dùng (UE), TP ảo bao gồm ít nhất TP vật lý thứ nhất và TP vật lý thứ hai, trong đó TP vật lý thứ nhất truyền thông một hoặc cả hai trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển với UE trong suốt khoảng thời gian thứ nhất; và

giảm tải ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu và báo hiệu điều khiển từ TP vật lý thứ nhất tới TP vật lý thứ hai mà không khiến UE thực hiện chuyển vùng,

trong đó TP vật lý thứ hai truyền thông ít nhất một trong số lưu lượng dữ liệu hoặc báo hiệu điều khiển với UE trong suốt khoảng thời gian thứ hai.

18. Phương pháp làm câm các điểm truyền (TP) vật lý, phương pháp này bao gồm các bước:

khử kích hoạt bộ truyền đường xuống của TP vật lý mà không khử kích hoạt bộ thu đường lên của TP vật lý;

giám sát, bởi TP vật lý, các tín hiệu phản hồi đường lên thông qua bộ thu đường lên trong khi bộ truyền đường xuống của TP vật lý được khởi kích hoạt; và

tái kích hoạt bộ truyền đường xuống của TP vật lý khi ít nhất một tín hiệu trong số các tín hiệu phản hồi đường lên thỏa mãn các tiêu chuẩn tái kích hoạt đường xuống.

19. Phương pháp theo điểm 18, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, bởi TP vật lý, rằng việc truyền đường xuống đối với thiết bị người dùng (UE) đích đã được giảm tải từ TP thứ hai tới TP vật lý, trong đó TP vật lý và TP thứ hai được kết hợp với cùng TP ảo; và

thực hiện việc truyền đường xuống tới UE đích nhờ sử dụng bộ truyền đường xuống.

20. Phương pháp theo điểm 18, trong đó một tín hiệu tương ứng trong số các tín hiệu phản hồi đường lên thỏa mãn các tiêu chuẩn tái kích hoạt đường xuống khi tín hiệu phản hồi đường lên tương ứng chỉ báo rằng mức nhiễu được chịu bởi thiết bị người dùng (UE) đích vượt ngưỡng.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó mức nhiễu được chịu bởi UE đích bao gồm mức nhiễu cơ bản được chịu bởi UE đích.

22. Phương pháp theo điểm 20, trong đó tín hiệu phản hồi đường lên được truyền thông bởi UE đích.

23. Phương pháp theo điểm 20, trong đó các tín hiệu phản hồi đường lên được truyền thông bởi UE hỗ trợ mà được kết hợp trong truyền thông thiết bị tới thiết bị (Device-to-Device - D2D) với UE đích.

24. Điểm truyền (TP) vật lý bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi đọc được bằng máy tính chứa chương trình để thực hiện bởi bộ xử lý, chương trình bao gồm các lệnh để:

khởi kích hoạt bộ truyền đường xuống của TP vật lý mà không khởi kích hoạt bộ thu đường lên của TP vật lý;

giám sát các tín hiệu phản hồi đường lên thông qua bộ thu đường lên trong khi bộ truyền đường xuống của TP vật lý được khởi kích hoạt; và

tái kích hoạt bộ truyền đường xuống của TP vật lý khi ít nhất một tín hiệu trong số các tín hiệu phản hồi đường lên thỏa mãn các tiêu chuẩn tái kích hoạt đường xuống.

25. Điểm truyền vật lý theo điểm 24, trong đó một tín hiệu tương ứng trong số các tín hiệu phản hồi đường lên thỏa mãn các tiêu chuẩn tái kích hoạt đường xuống khi tín hiệu phản hồi đường lên tương ứng chỉ báo rằng mức nhiễu được chịu bởi thiết bị người dùng (UE) đích vượt ngưỡng.

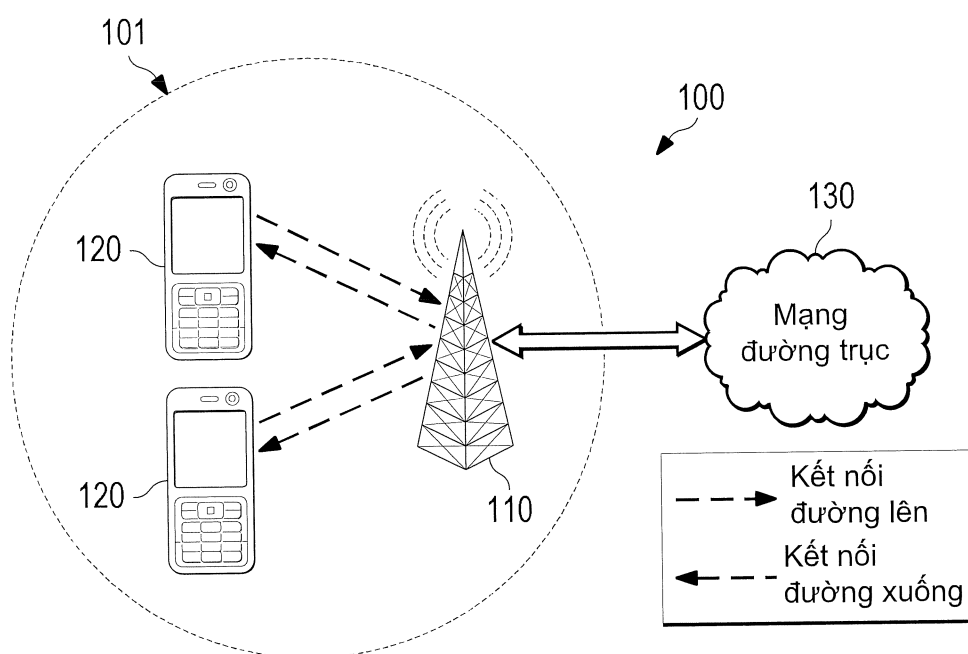


FIG. 1

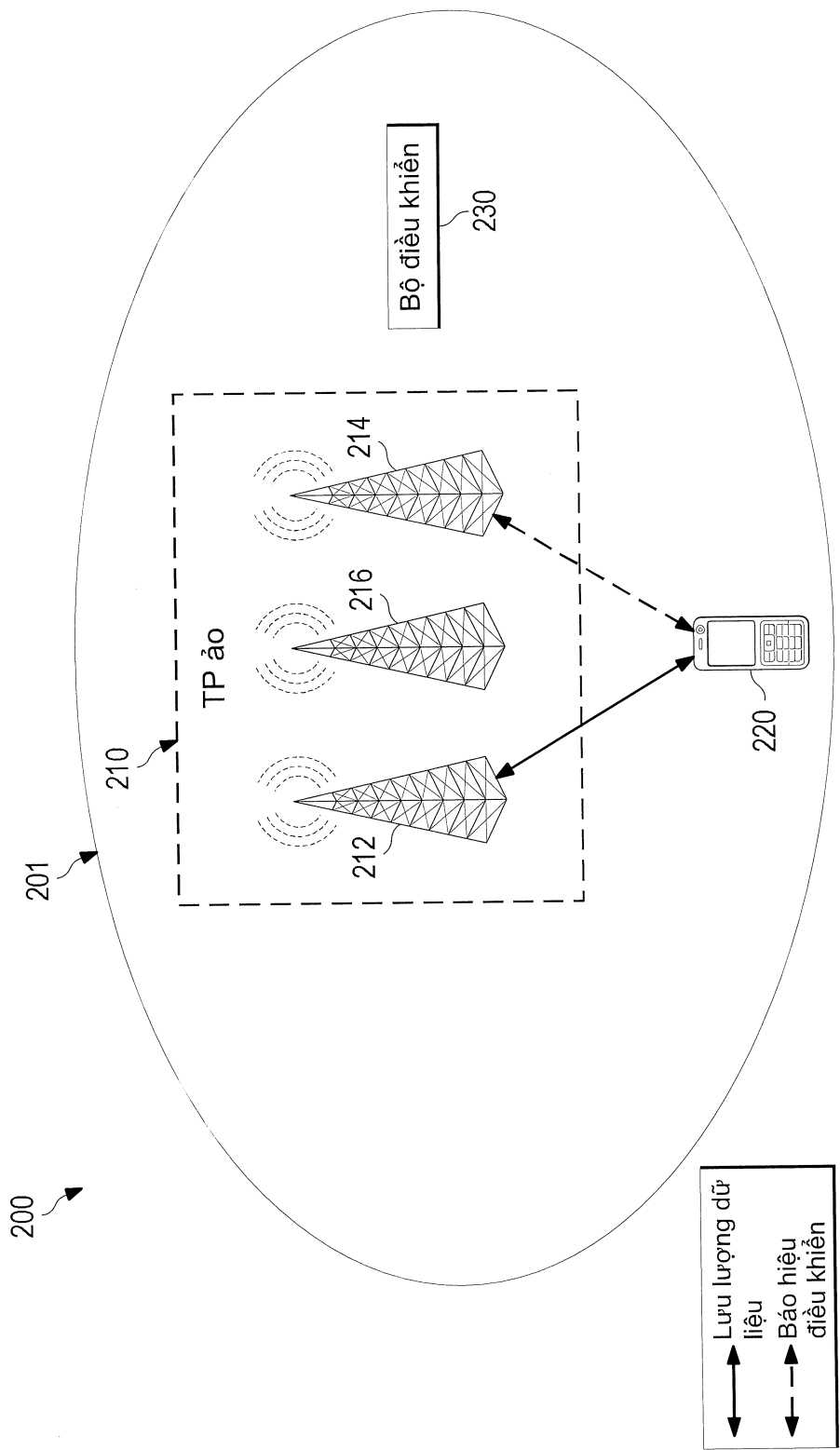


FIG. 2A

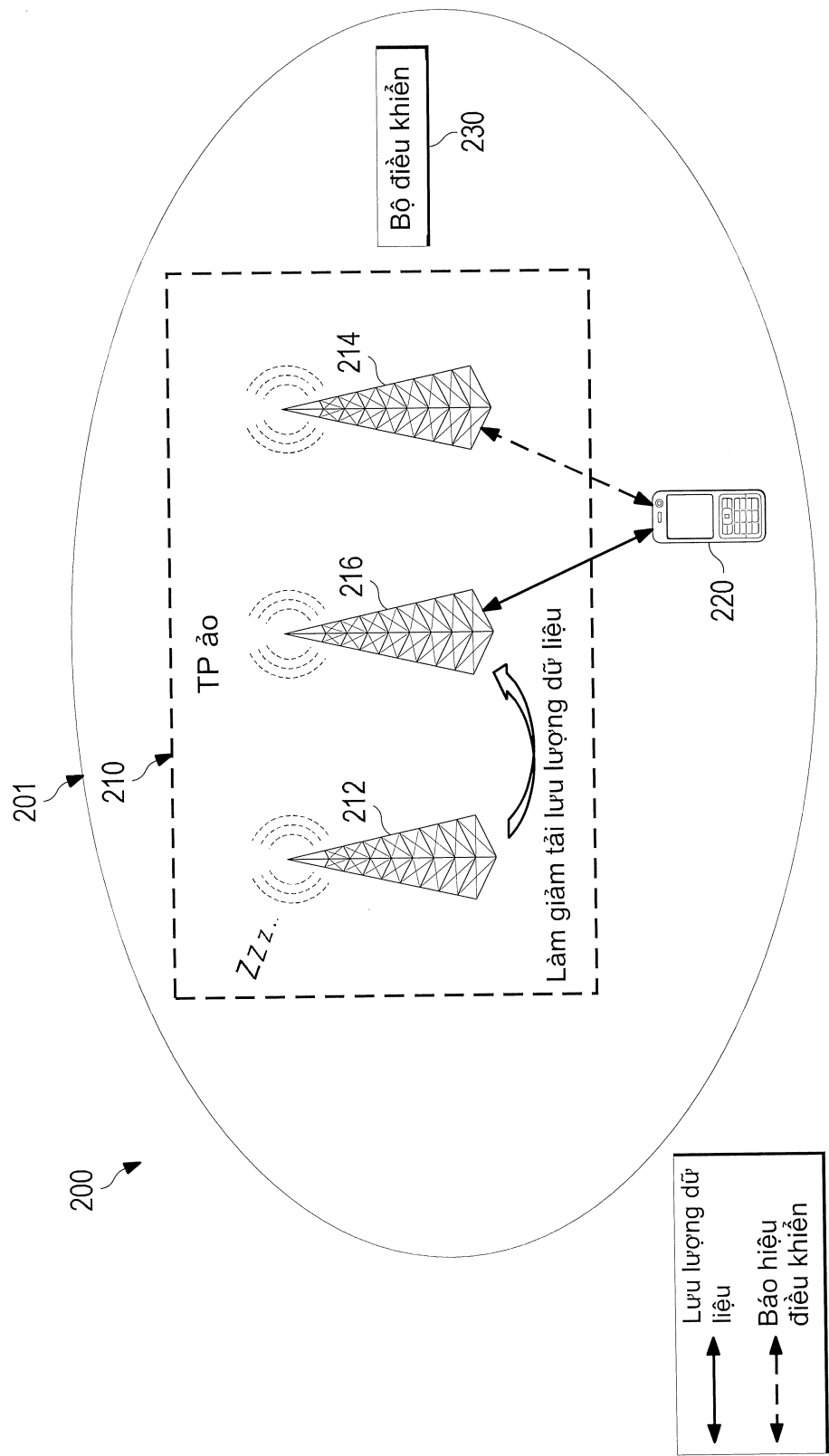


FIG. 2B

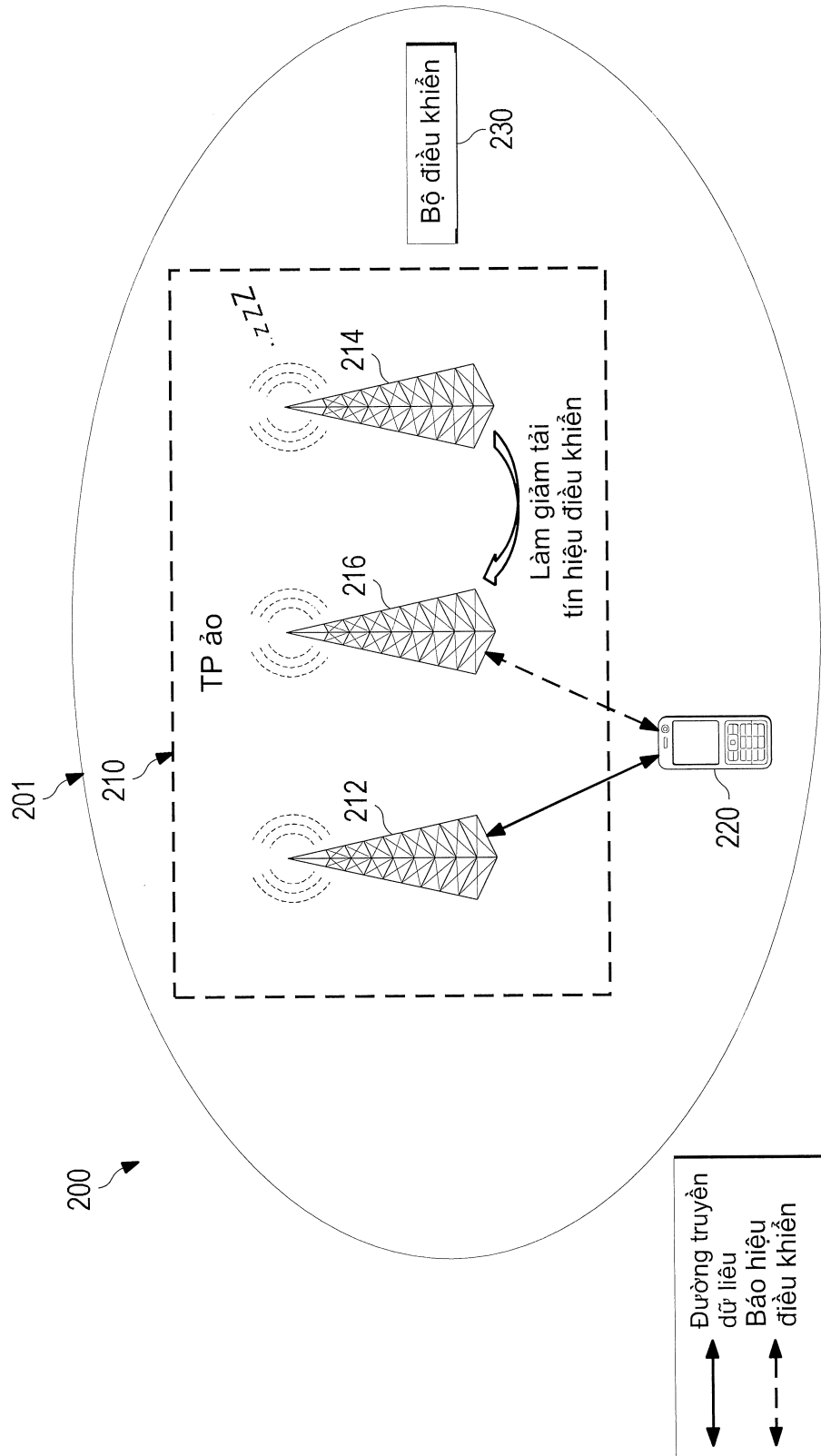


FIG. 2C

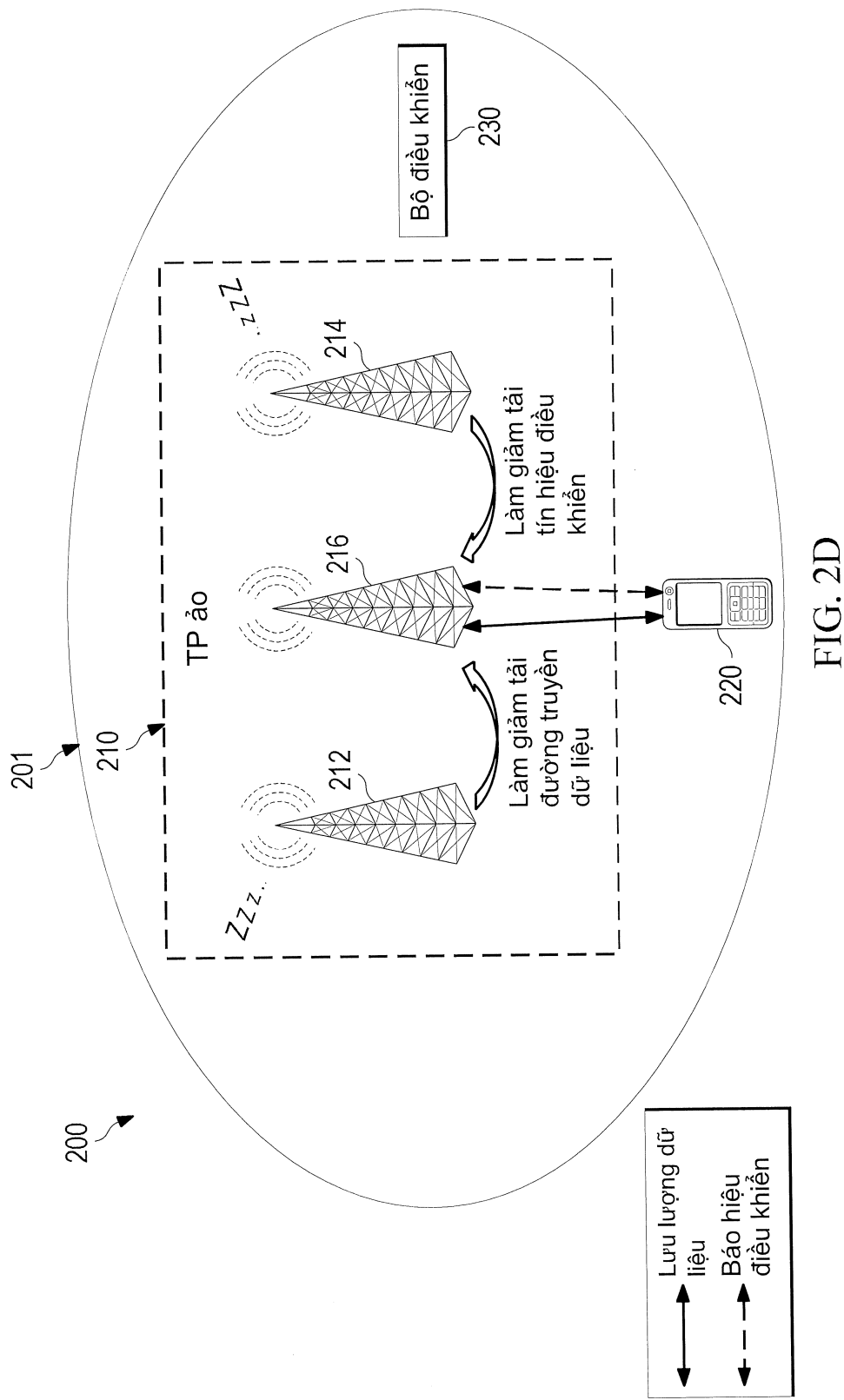


FIG. 2D

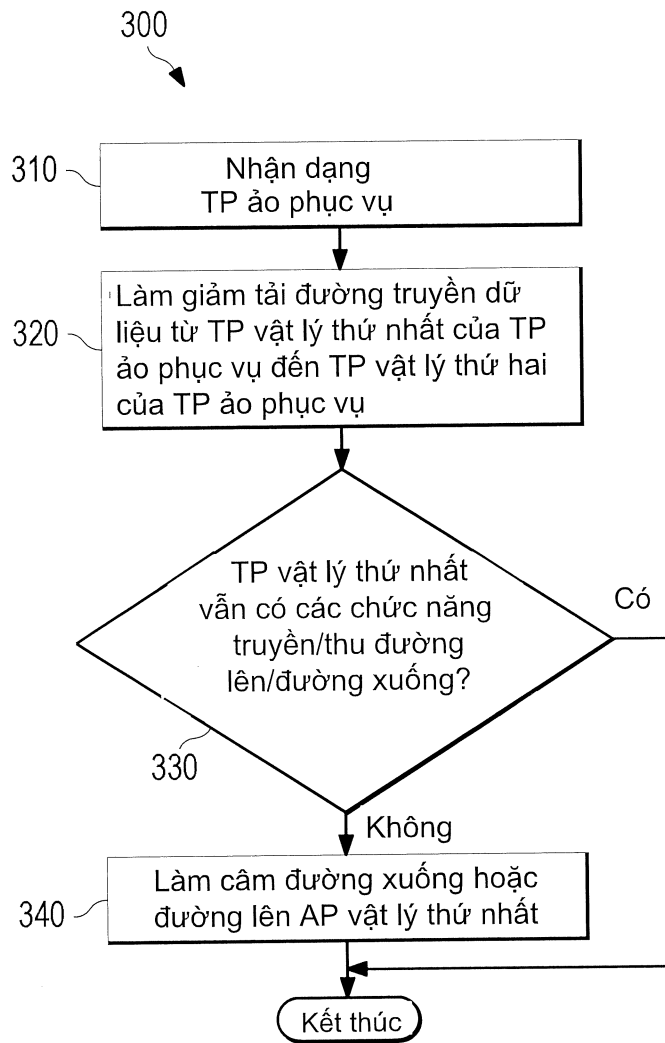


FIG. 3

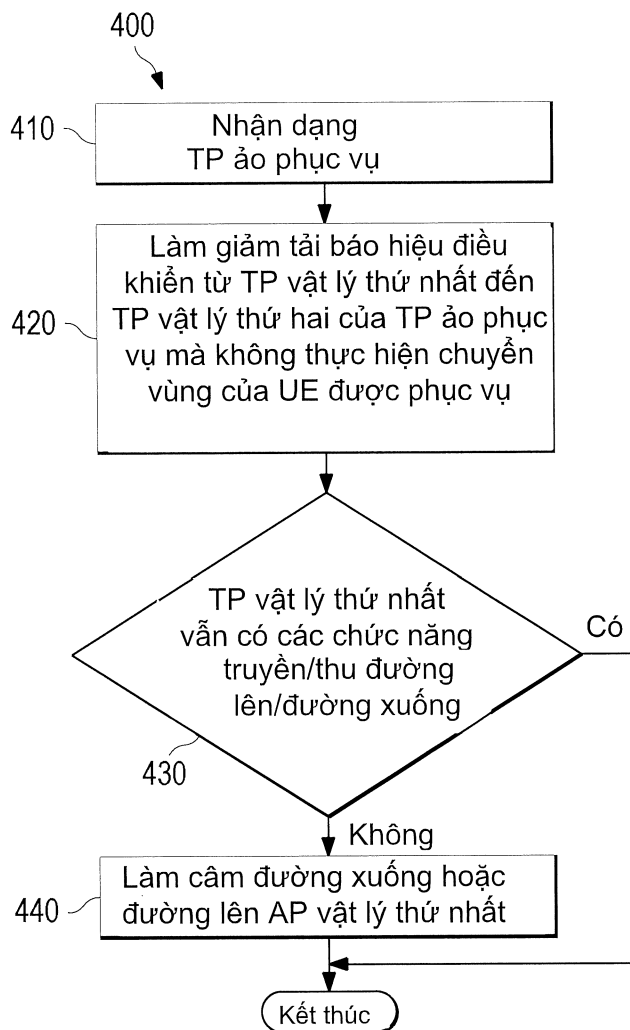


FIG. 4

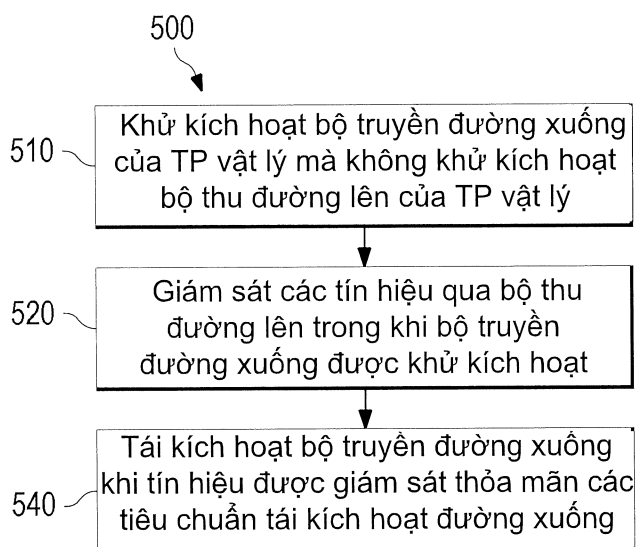


FIG. 5

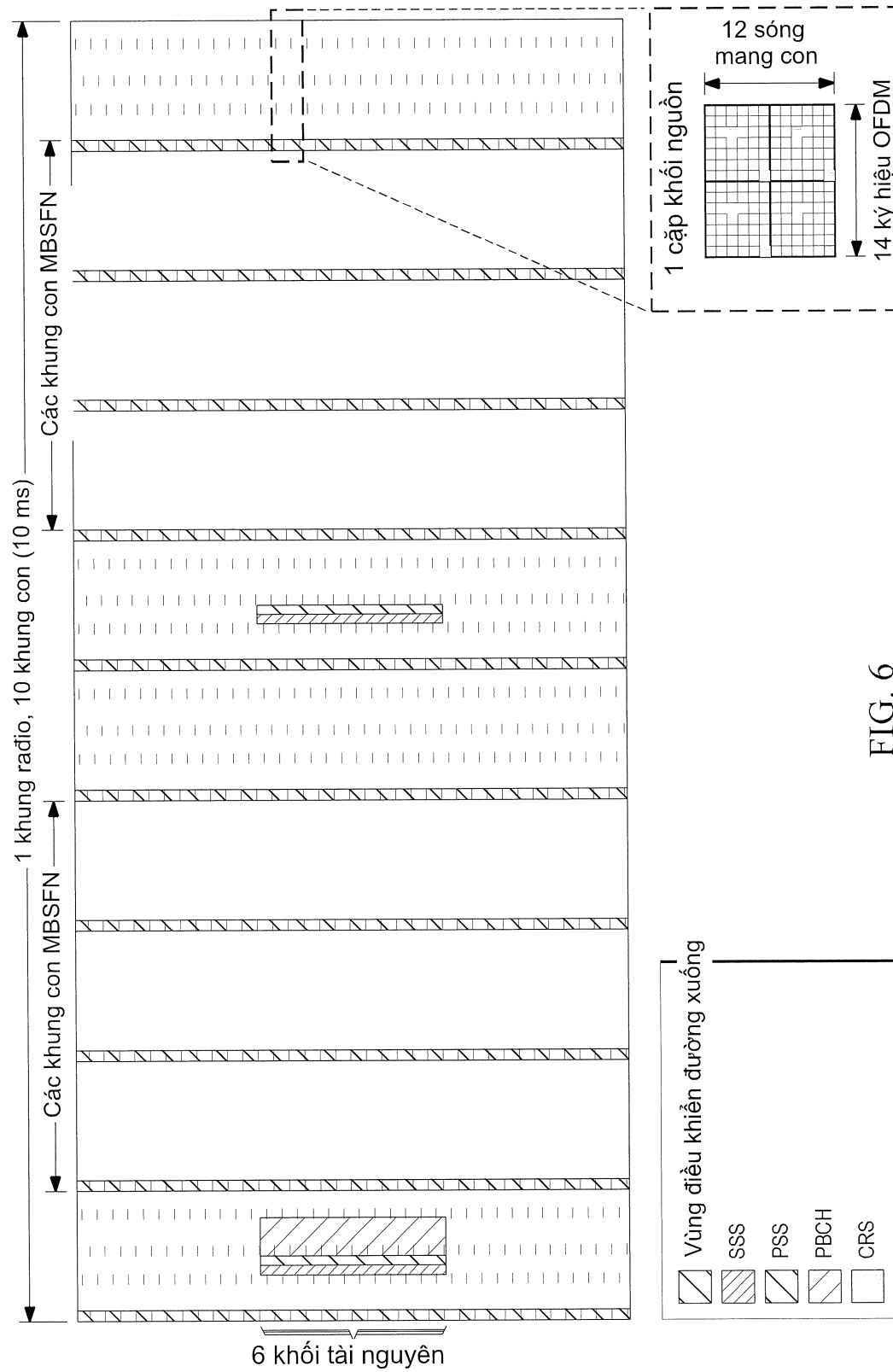


FIG. 6

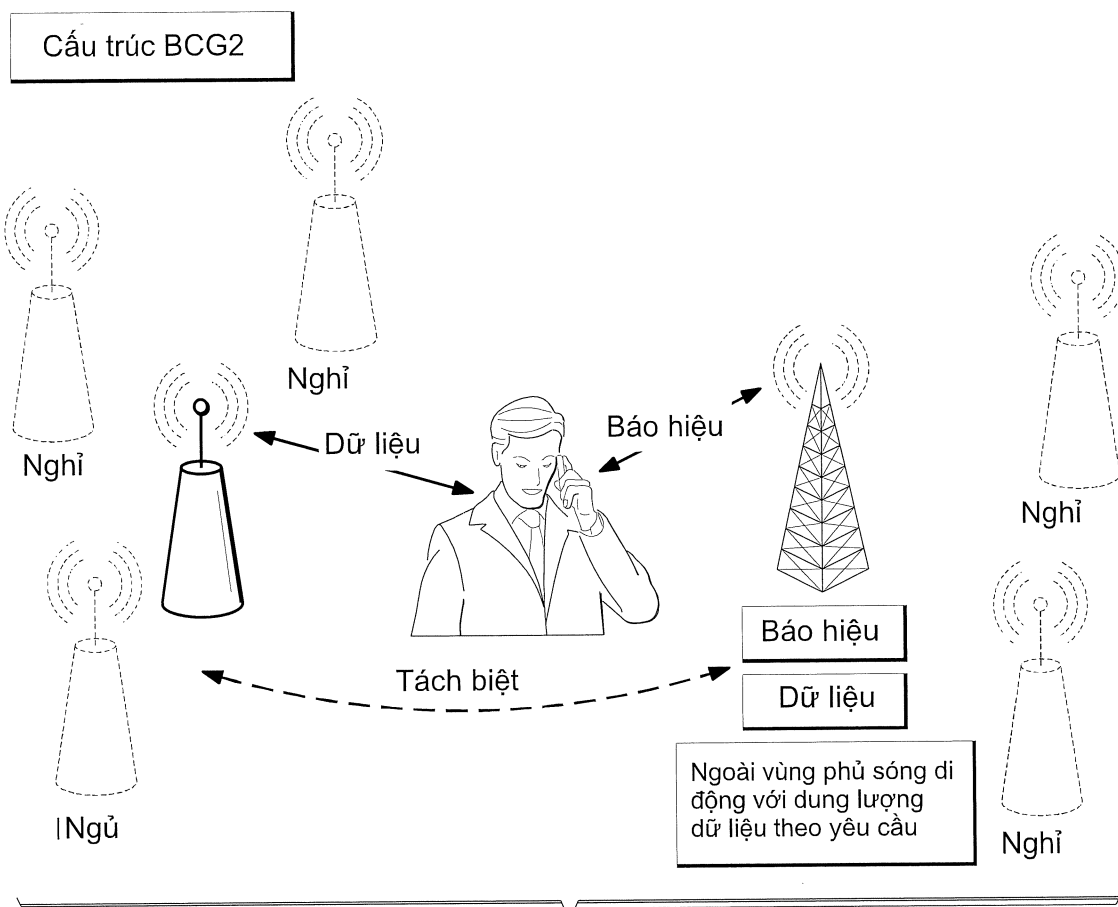
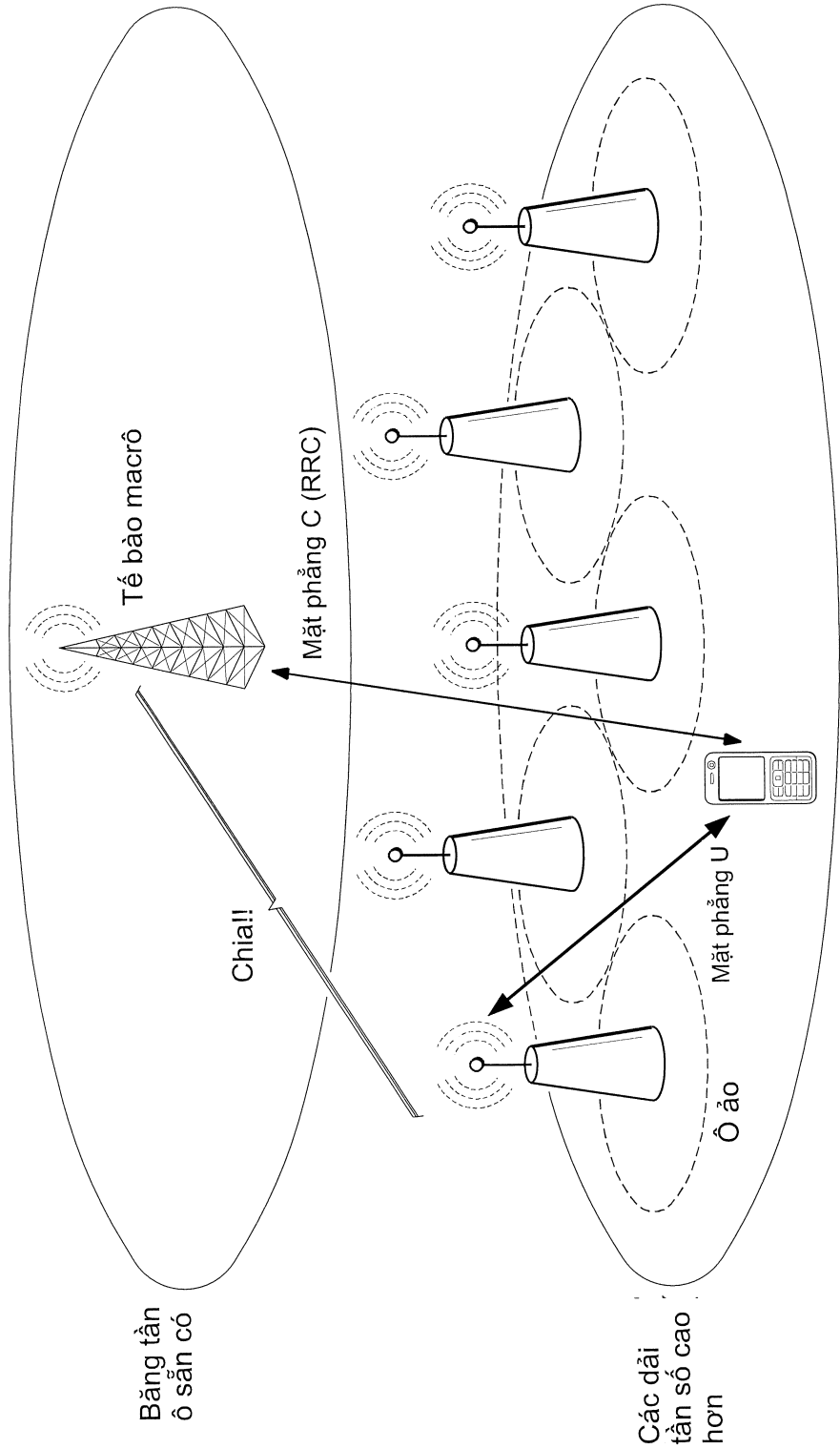


FIG. 7



Mặt phẳng U: Ô cỡ nhỏ tạo ra công suất cao hơn và các hoạt động linh hoạt hơn/hiệu quả năng lượng chỉ phí sử dụng các dải tần cao hơn/rộng hơn

Mặt phẳng C: Ô cỡ lớn duy trì khả năng kết nối và tính di động tốt sử dụng các dải tần thấp hơn

(RRC: giám sát nguồn radio)

FIG. 8

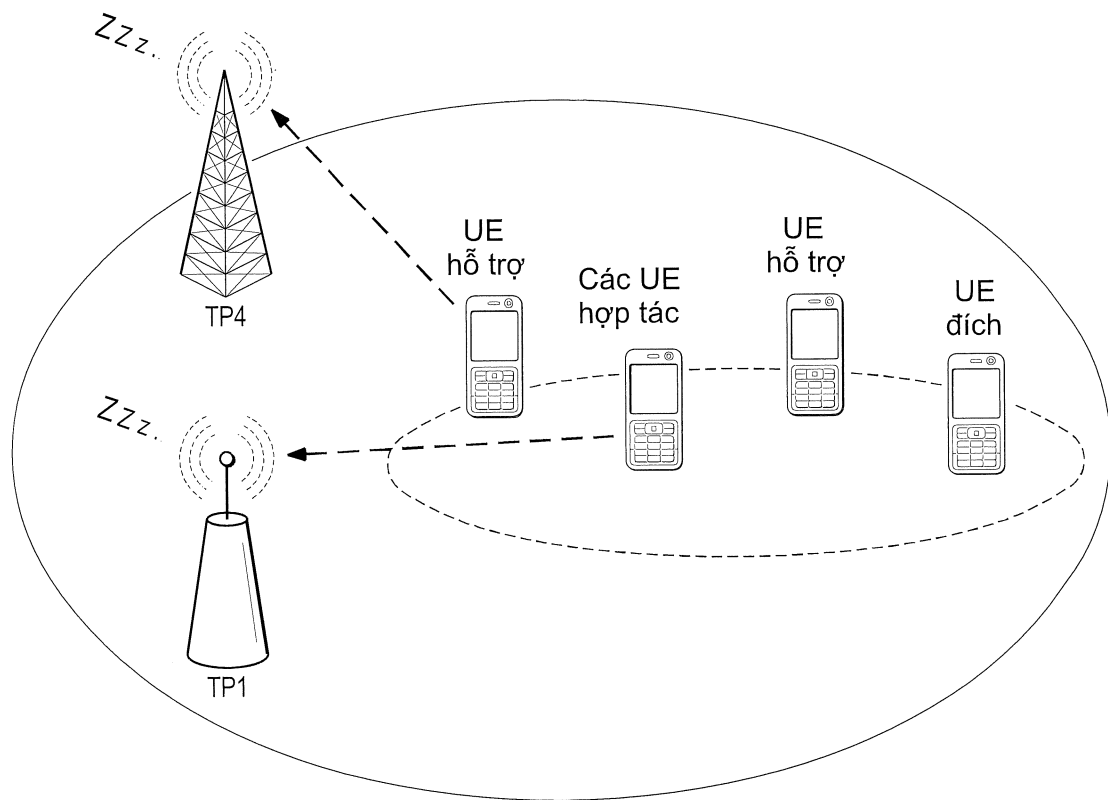


FIG. 9A

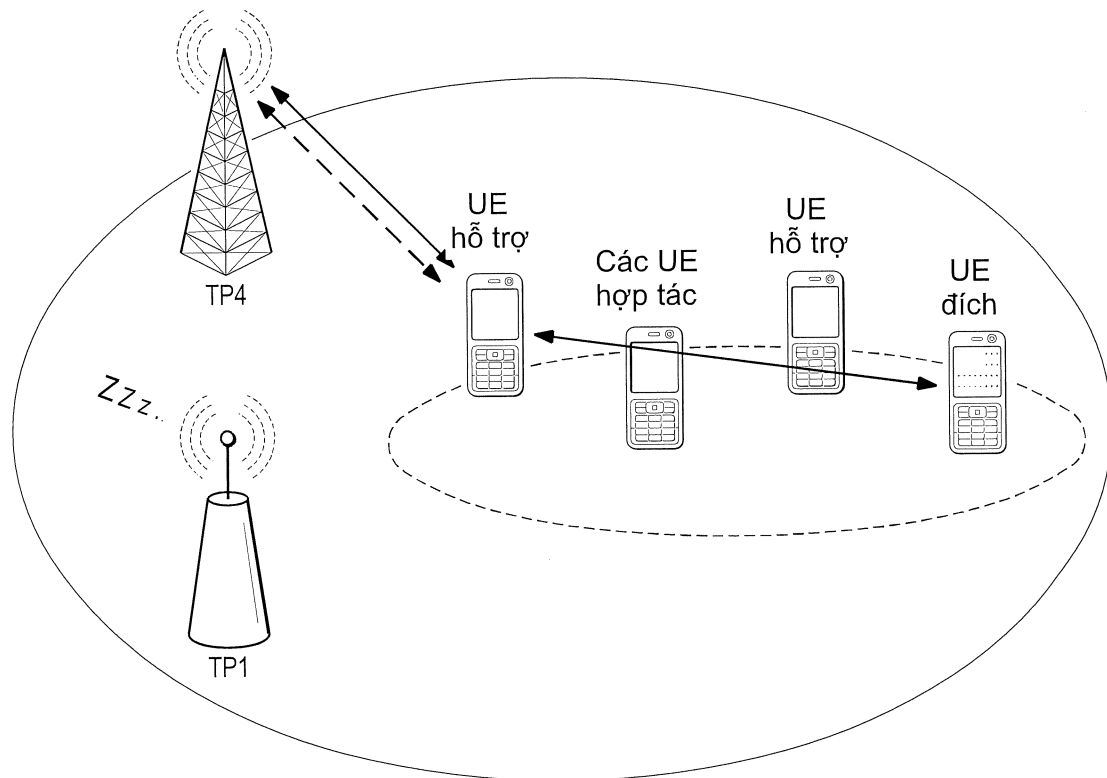


FIG. 9B

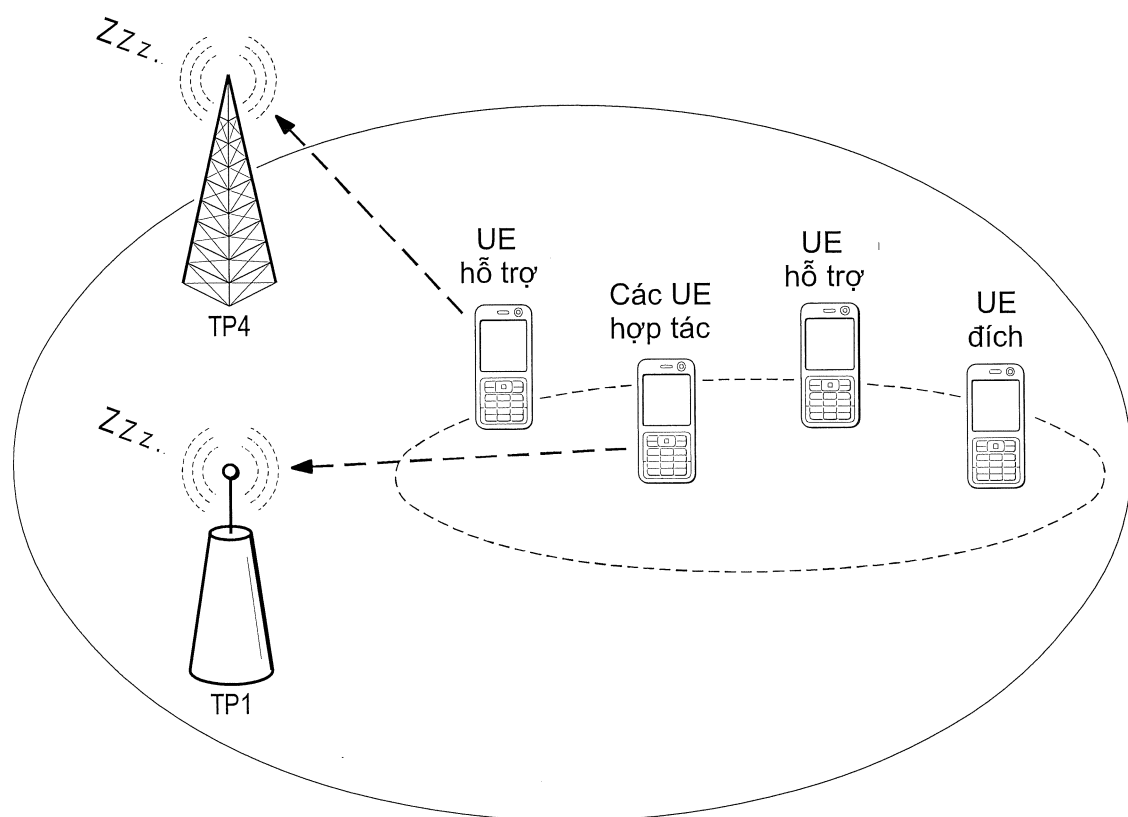
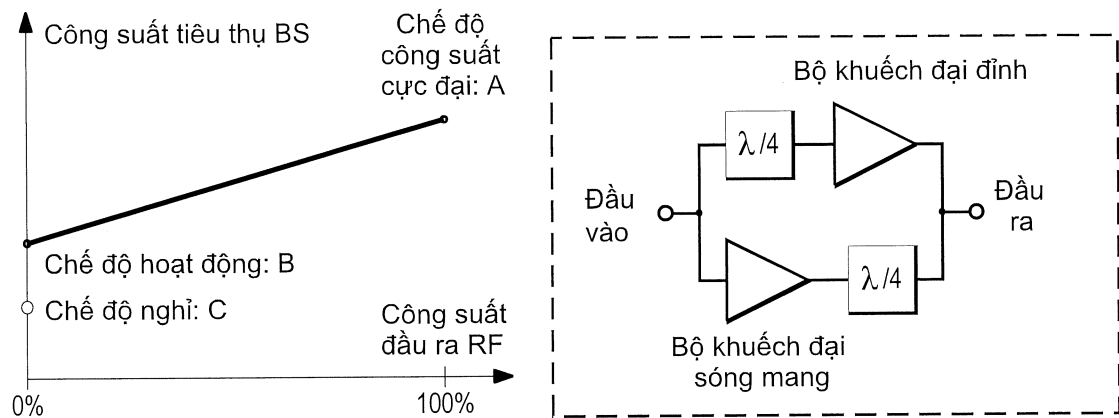


FIG. 9C



Các mô hình trạm cơ sở	Trị số công suất tiêu (W)		
	A	B	C
R1-114336 cỡ lớn	450	260	150
R1-114336 cỡ rất nhỏ	97,7	96,2	62
Cỡ lớn tương lai dựa vào các cải tiến trạm đất	225	85	34
Cỡ nhỏ tương lai dựa vào các cải tiến trạm đất	91	69	23

FIG. 10

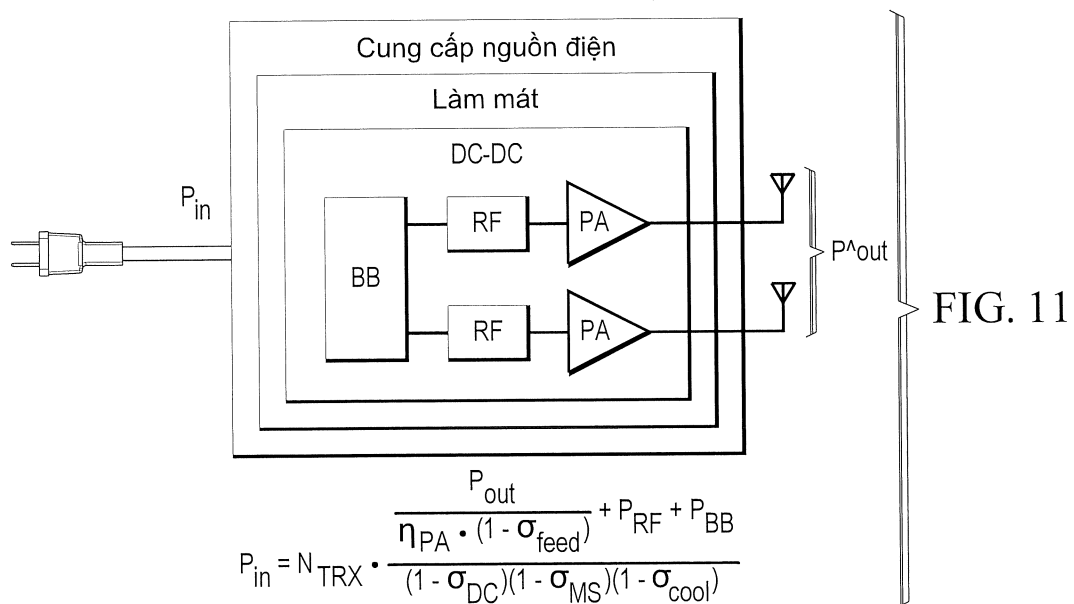


FIG. 11

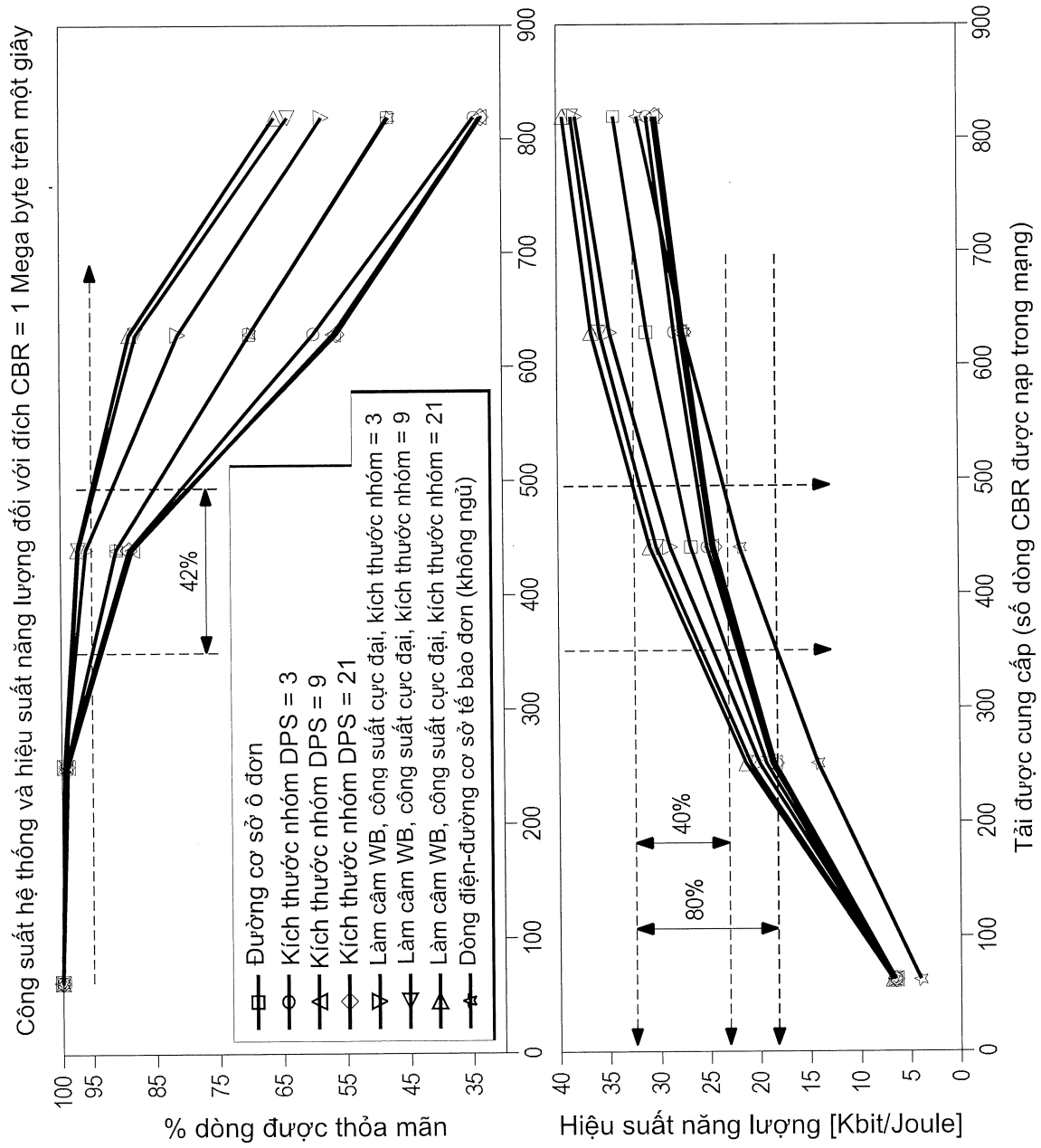


FIG. 12

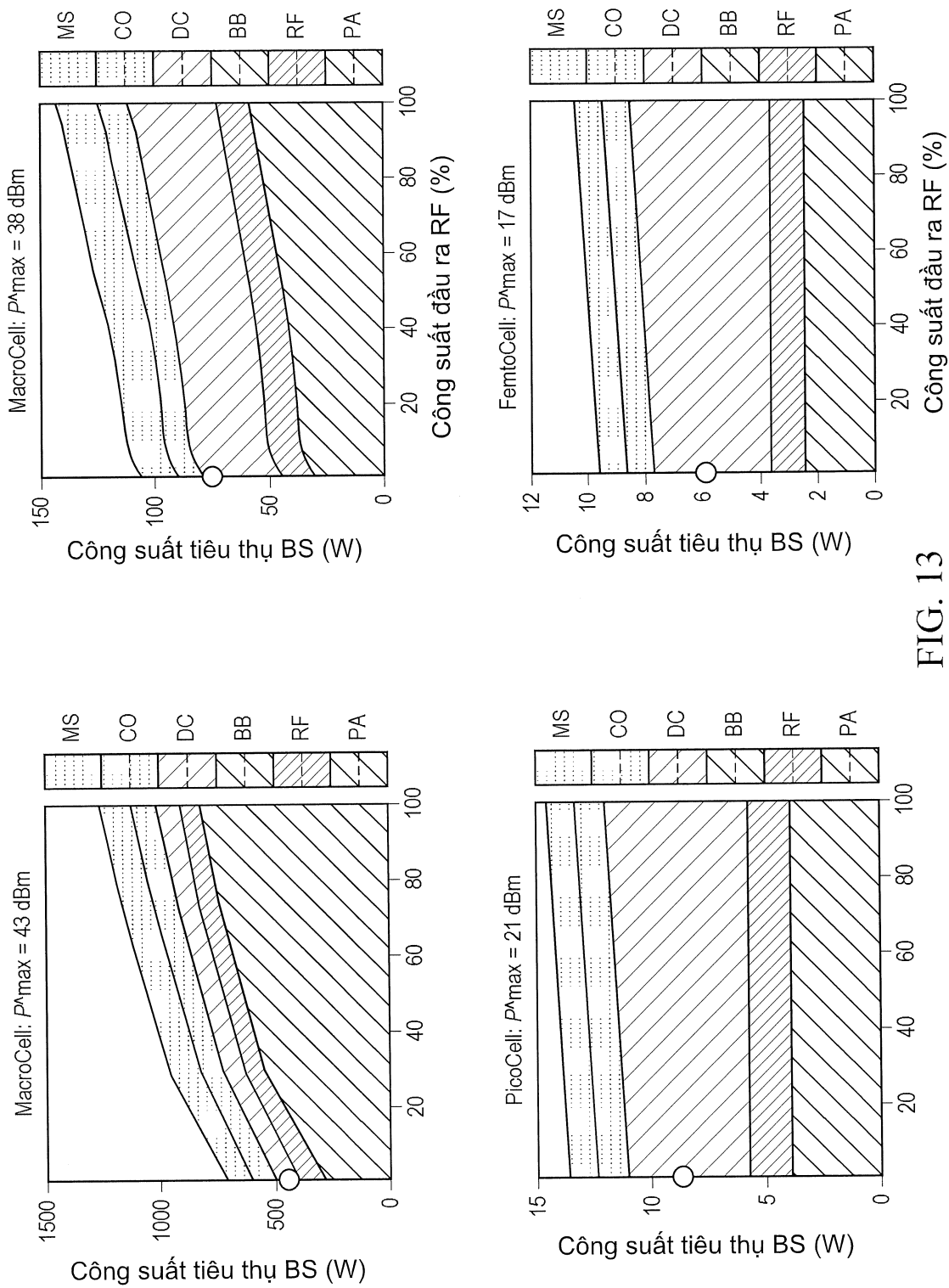


FIG. 13

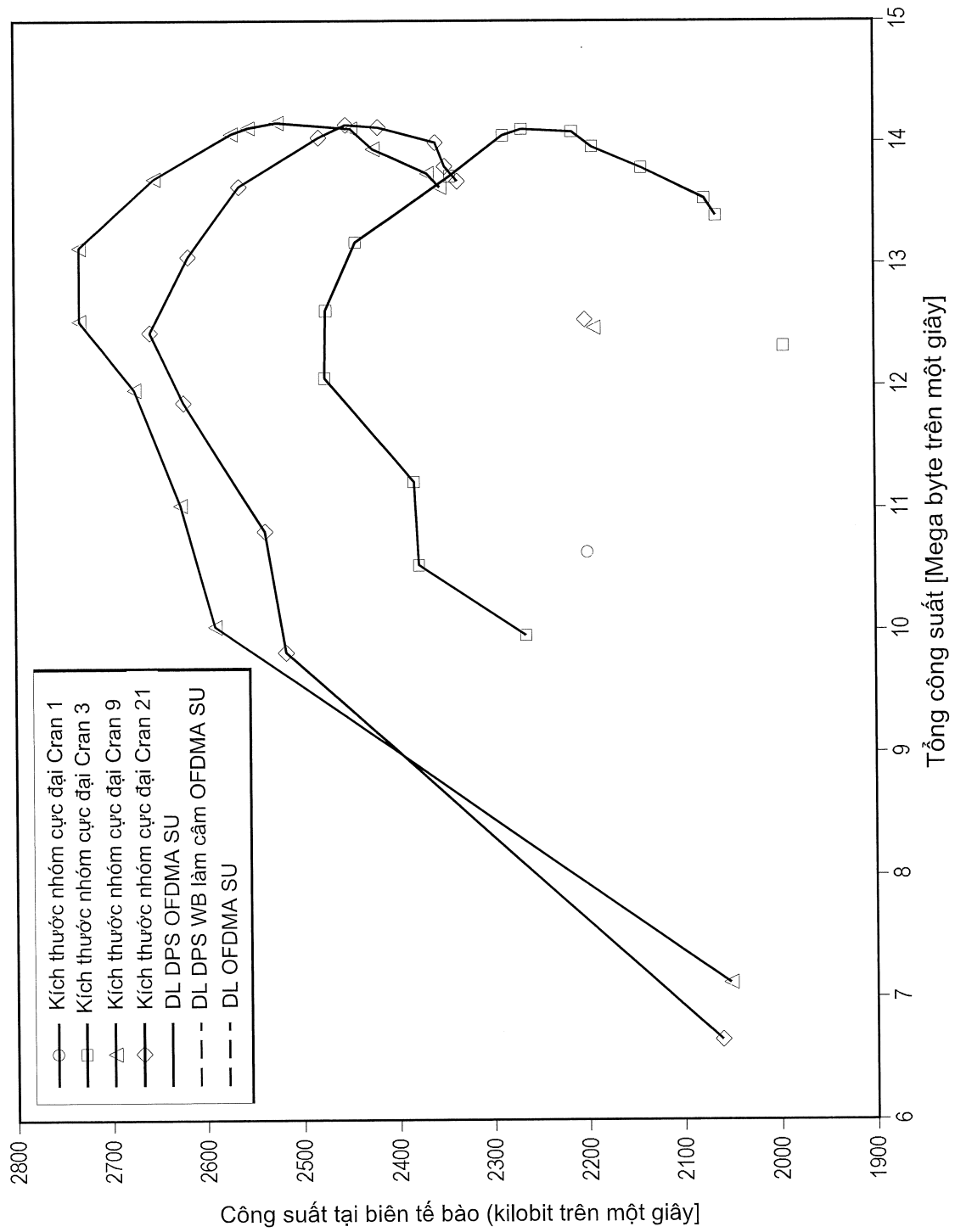


FIG. 14A

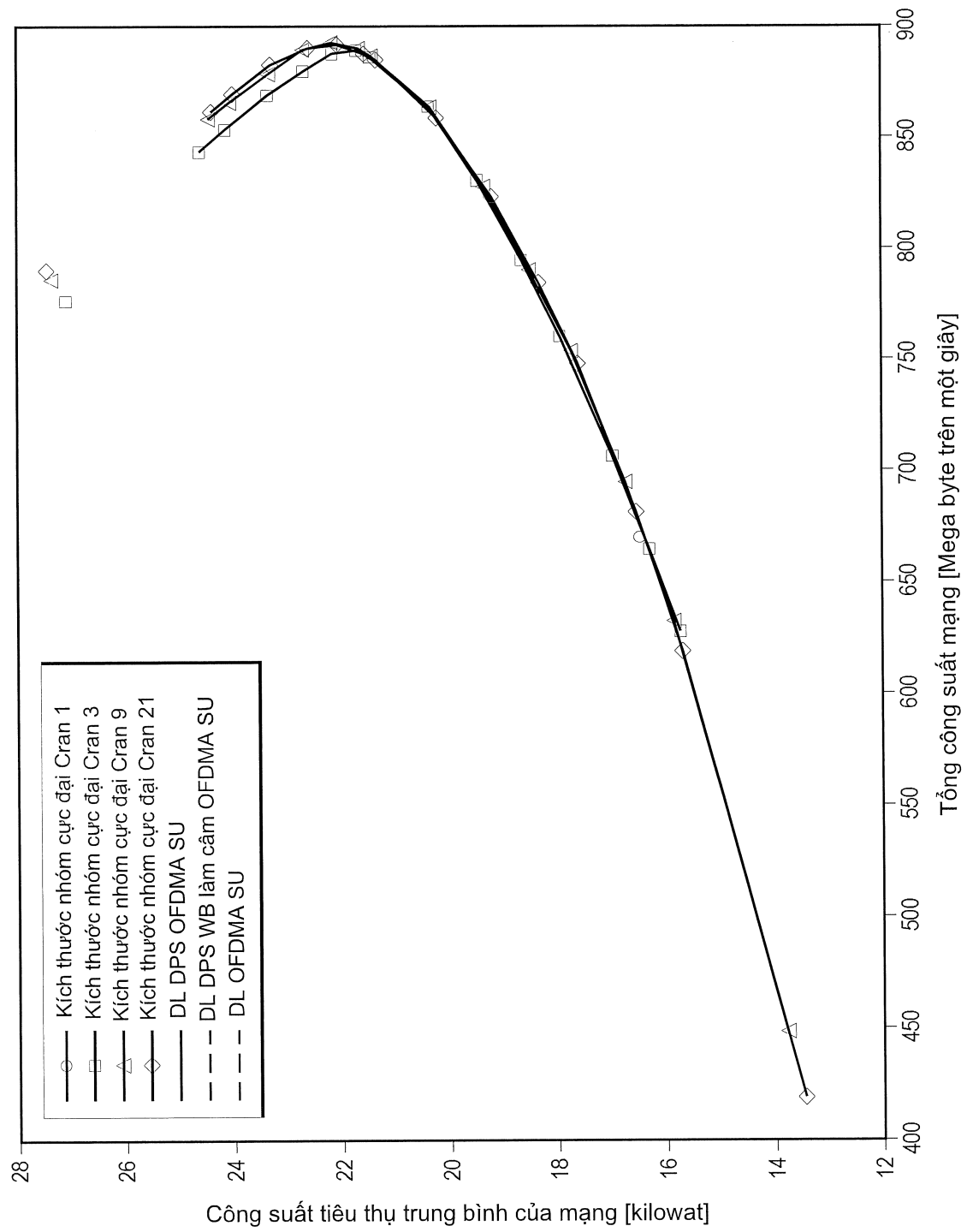


FIG. 14B

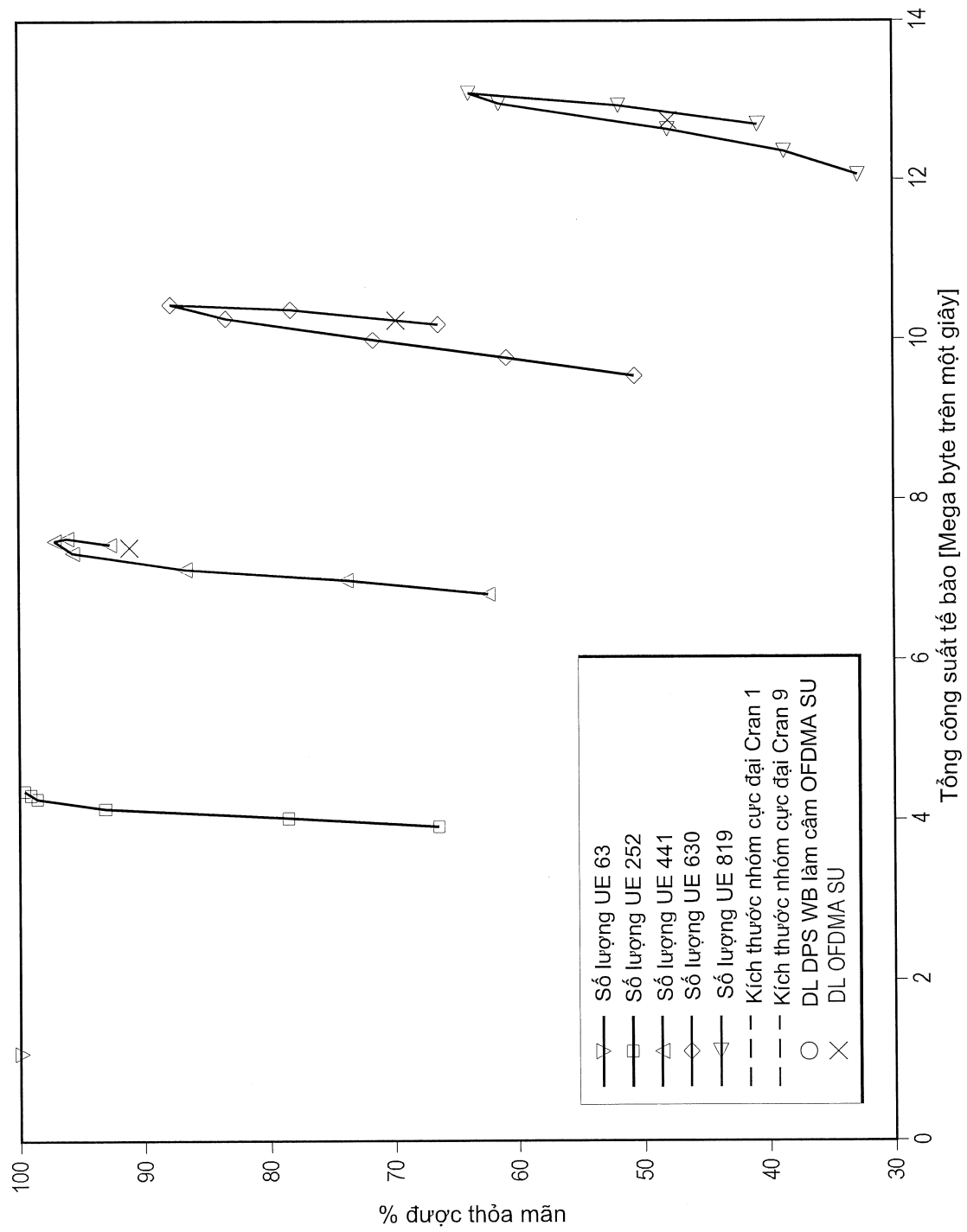


FIG. 14C

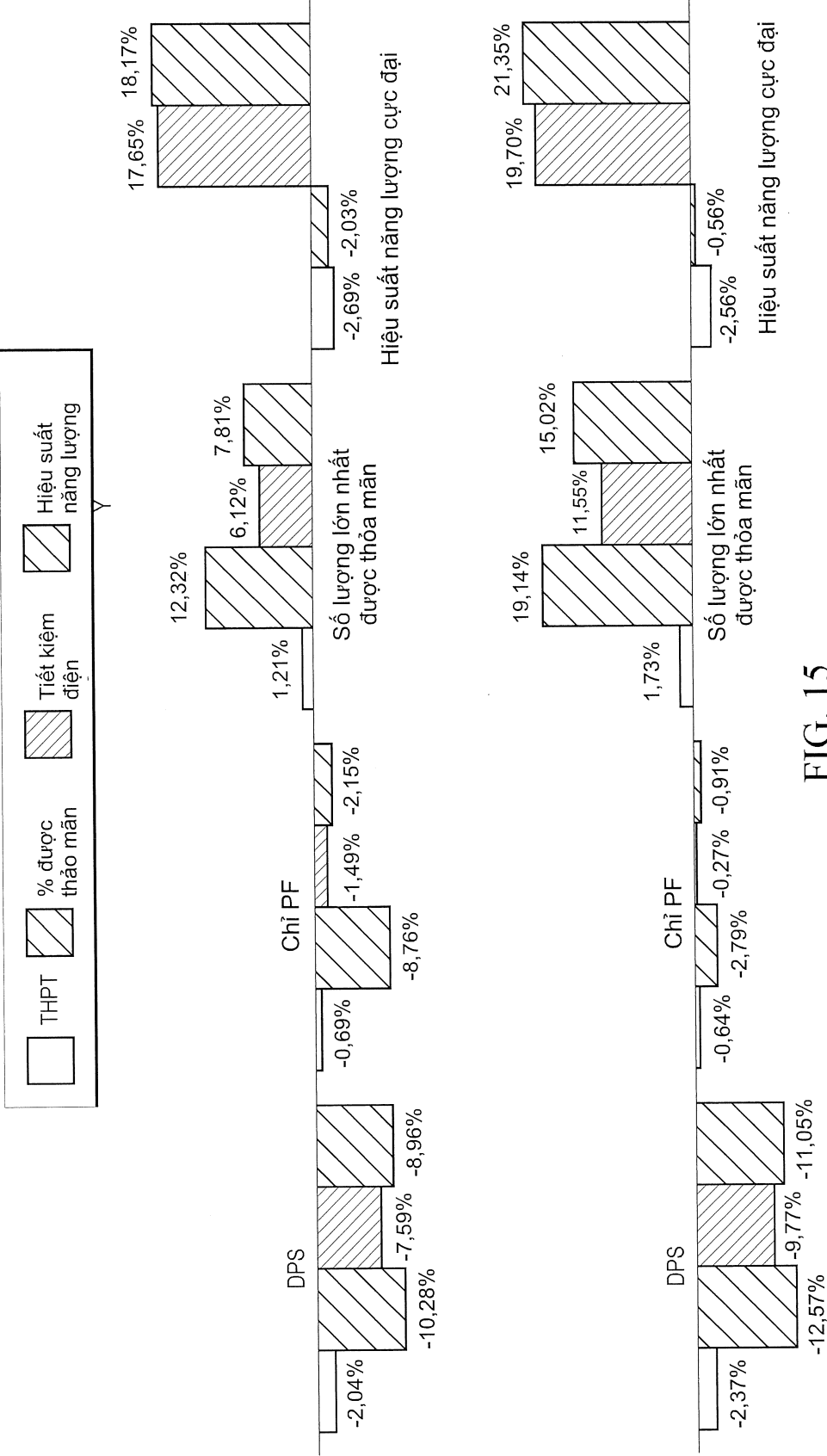


FIG. 15

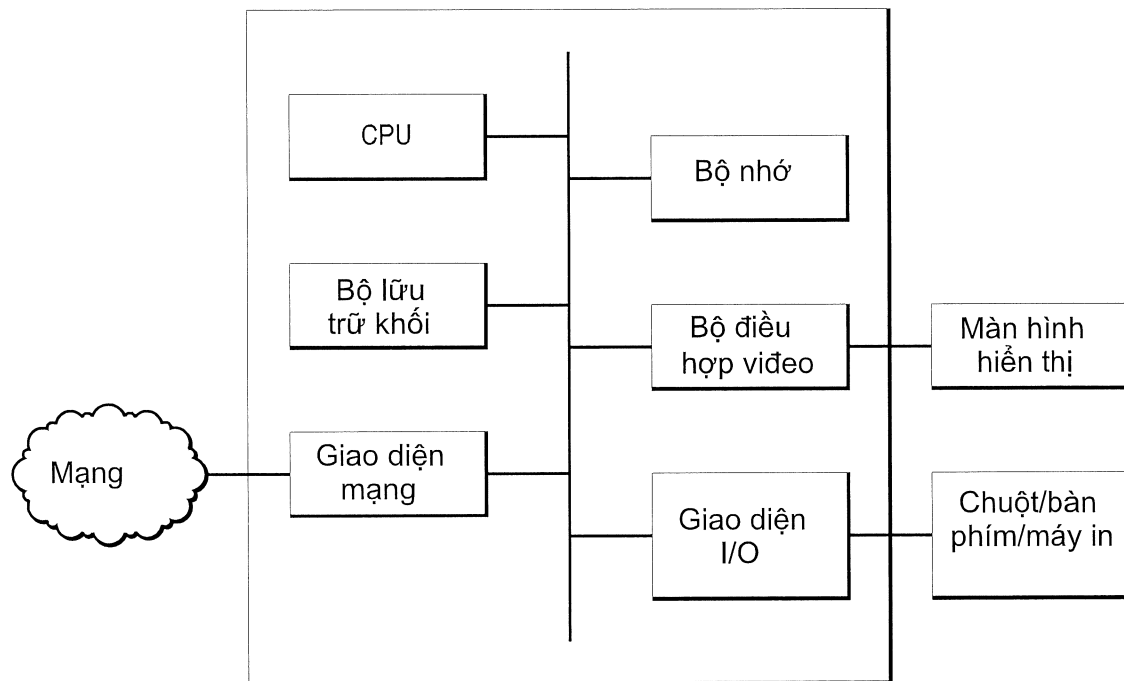


FIG. 16

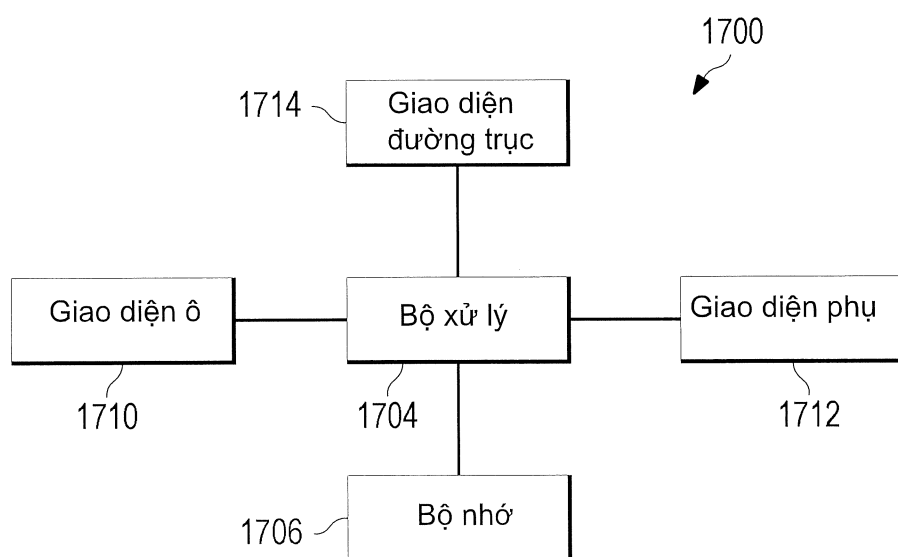


FIG. 17