



(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)



1-0026229

(51)⁷ H04J 99/00; H04B 7/04; H04J 11/00

(13) B

(21) 1-2015-01742

(22) 26/09/2013

(86) PCT/JP2013/076095 26/09/2013

(87) WO 2014/083927 A1 05/06/2014

(30) 2012-259690 28/11/2012 JP

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/09/2015 330A

(73) SONY CORPORATION (JP)

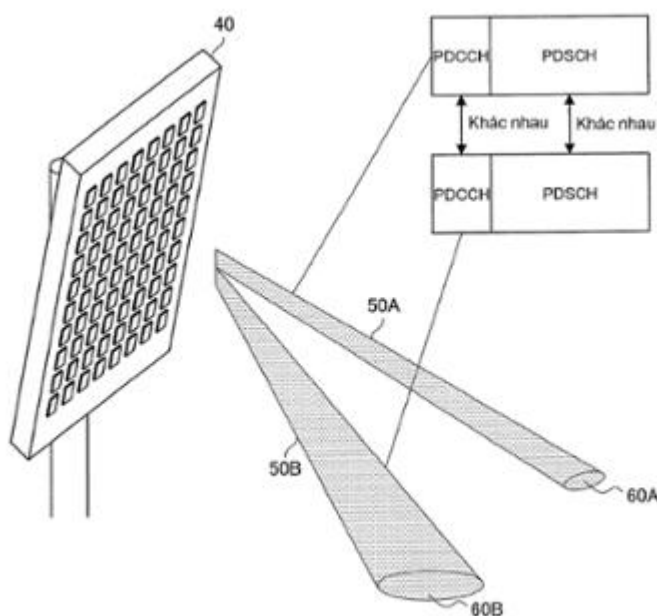
1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 1080075, Japan

(72) TAKANO, Hiroaki (JP).

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

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN THÔNG, PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN THÔNG VÀ THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm bộ điều khiển được tạo cấu hình để coi mỗi vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo và thực hiện việc điều khiển truyền thông khi nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển truyền thông, phương pháp điều khiển truyền thông và thiết bị đầu cuối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong việc chuẩn hóa các kỹ thuật truyền thông di động thế hệ thứ tư (4G) tiêu biểu bởi phát triển dài hạn-cải tiến (Long term evolution-advance - LTE-A), Đa người dùng-Đa đầu vào đa đầu ra (Multiple user-Multiple input multiple output - MU-MIMO) được phát triển từ đơn người dùng-đa đầu vào đa đầu ra (Single user-Multiple input multiple output - SU-MIMO) được giới thiệu. MU-MIMO là kỹ thuật để ghép kênh việc truyền thông của nhiều người dùng theo không gian và thực hiện việc truyền thông cùng lúc với cùng băng, và được kỳ vọng cải thiện đáng kể các thông lượng truyền thông.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ kỹ thuật cho phép ghép cặp cho MU-MIMO được quyết định một cách linh hoạt bằng cách cho phép thiết bị đầu cuối lựa chọn trọng số truyền ưu tiên từ các ứng viên trọng số truyền và cấp trọng số truyền ưu tiên quay lại trạm gốc.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2012-169774A

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, trong MU-MIMO, các tín hiệu được truyền với nhiều chùm theo các hướng khác nhau, nhưng tín hiệu điều khiển (ví dụ, tín hiệu được truyền với kênh điều khiển đường xuống vật lý bao gồm thông tin gán tài nguyên) cần được truyền là chung đối với nhiều chùm. Tức là, ngay cả khi các chùm được tạo nên, số lượng tín hiệu điều khiển có thể không bị tăng lên. Vì lý do này, trong MU-MIMO, có khả năng rằng tăng ích phân chia ô không thu được đầy đủ do thiếu tín hiệu điều

khuyến.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất cấu hình có khả năng gia tăng hơn nữa số lượng tín hiệu điều khiển có thể truyền được.

Giải quyết vấn đề

Theo sáng chế, có đề xuất thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm bộ điều khiển được tạo cấu hình để coi mỗi vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo và thực hiện việc điều khiển truyền thông khi nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng.

Theo sáng chế, có đề xuất phương pháp điều khiển truyền thông bao gồm bước coi mỗi vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo và thực hiện điều khiển truyền thông khi nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng.

Theo sáng chế, có đề xuất thiết bị đầu cuối bao gồm bộ truyền thông vô tuyến được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền thông vô tuyến với trạm gốc mà coi mỗi vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo và thực hiện việc điều khiển truyền thông khi nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng, và bộ điều khiển được tạo cấu hình để coi mỗi trong số các vùng truyền thông như là ô ảo và thực hiện xử lý truyền thông.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương án của sáng chế được mô tả nêu trên, có thể gia tăng hơn nữa số lượng tín hiệu điều khiển có thể truyền được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giải thích minh họa quan hệ giữa vị trí của mỗi phần tử anten

và hướng ba chiều của chùm.

Fig.2 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về phương pháp sử dụng hệ số trọng số để tạo chùm.

Fig.3 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về Het-Net.

Fig.4 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về ô ảo theo phương án của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về tín hiệu điều khiển của ô ảo theo phương án của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thay đổi công suất thu trong ô cỡ rất nhỏ (pico cell) bình thường được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ (pico eNodeB) thường.

Fig.7 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thay đổi công suất thu trong ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo.

Fig.8 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ lớn (macro eNodeB).

Fig.9 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ.

Fig.10 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về quan hệ giữa công suất truyền của eNodeB cỡ rất nhỏ và bán kính của ô cỡ rất nhỏ.

Fig.11 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về quan hệ giữa công suất truyền của eNodeB và bán kính của ô ảo.

Fig.12 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về cấu hình của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu hình của eNodeB theo phương án của sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu hình của UE theo phương án của sáng chế.

Fig.15 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông theo phương án của sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ của trường hợp trong đó ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ.

Fig.17 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về công suất thu trong ô cỡ rất nhỏ ảo.

Fig.18 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông theo ví dụ cải biến thứ nhất.

Fig.19 là sơ đồ giải thích minh họa các ví dụ của CRS có hướng và CRS vô hướng.

Fig.20 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông của UE theo ví dụ cải biến thứ hai.

Fig.21 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông của eNodeB theo ví dụ cải biến thứ hai.

Fig.22 là sơ đồ giải thích minh họa các ví dụ của các ứng viên ô ảo.

Fig.23 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thay đổi từng bước kích cỡ của ô ảo.

Fig.24 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thay đổi từng bước công suất truyền của chùm.

Fig.25 là sơ đồ giải thích minh họa các ví dụ về việc thay đổi từng bước trong kích cỡ của ô ảo và công suất truyền của chùm.

Fig.26 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông tại thời điểm bổ sung ô ảo theo ví dụ cải biến thứ ba.

Fig.27 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông tại thời điểm loại bỏ ô ảo theo ví dụ cải biến thứ ba.

Fig.28 là sơ đồ khối minh họa ví dụ thứ nhất của cấu hình của eNodeB mà kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.29 là sơ đồ khối minh họa ví dụ thứ hai của cấu hình của eNodeB mà kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.30 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu hình của điện thoại thông minh mà kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.31 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu hình của thiết bị điều hướng xe hơi mà kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo. Lưu ý rằng, trong bản mô tả này và các hình vẽ kèm theo, các thành phần cấu hình mà về cơ bản có cùng chức năng và cấu hình được ký hiệu cùng số chỉ dẫn, và phần giải thích lặp lại của các thành phần cấu hình này được bỏ qua.

Phần mô tả sẽ được đưa ra theo thứ tự sau đây.

1. Giới thiệu

1.1. Kỹ thuật truyền thông vô tuyến trong 3GPP

1.2. Vấn đề kỹ thuật

2. Tổng quan phương án theo sáng chế

2.1. Giải quyết vấn đề kỹ thuật

2.2. Ô ảo

3. Cấu hình của hệ thống truyền thông vô tuyến

4. Cấu hình của eNodeB

5. Cấu hình của UE

6. Thủ tục của quy trình

7. Ví dụ cải biến thứ nhất

7.1. Tổng quan

7.2. Cấu hình của eNodeB

7.3. Thủ tục của quy trình

8. Ví dụ cải biến thứ hai

8.1. Tổng quan

8.2. Cấu hình của eNodeB

8.3. Cấu hình của UE

8.4. Thủ tục của quy trình

9. Ví dụ cải biến thứ ba

9.1. Tổng quan

9.2. Cấu hình của eNodeB

9.3. Thủ tục của quy trình

10. Các ví dụ ứng dụng

10.1. Ví dụ ứng dụng của eNodeB

10.2. Ví dụ ứng dụng của UE

11. Kết luận

1. Giới thiệu

Đầu tiên, kỹ thuật truyền thông vô tuyến và vấn đề kỹ thuật trong dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd generation partnership project - 3GPP) sẽ được mô tả.

1.1. Kỹ thuật truyền thông vô tuyến trong 3GPP

Kỹ thuật truyền thông vô tuyến trong 3GPP sẽ được mô tả đầu tiên có viện dẫn tới các Fig.1 đến Fig.3.

Nền tảng và sự cần thiết của MIMO lượng lớn

Hiện tại, nghiên cứu để cải thiện dung lượng truyền thông đang được tiến hành để giải quyết việc tăng lưu lượng ở 4G trong 3GPP. Có thể nói rằng dung lượng truyền thông gấp khoảng 1000 lần dung lượng truyền thông hiện tại sẽ là cần thiết trong tương lai. Trong kỹ thuật như MU-MIMO hoặc truyền/thu đa điểm hợp tác (Coordinated multipoint - CoMP) đang được nghiên cứu, có khả năng rằng không chỉ ngay cả dung lượng truyền thông gấp vài lần sẽ có thể thu được. Vì lý do này, phương pháp cải tiến để tăng dung lượng truyền thông là cần thiết.

Trong phiên bản 10 của 3GPP, việc bố trí tám anten trên eNodeB đã được chuẩn hóa. Do đó, trong các anten, MIMO của tám lớp có thể được hiện trong trường hợp của SU-MIMO. MIMO của tám lớp là kỹ thuật để ghép kênh không gian tám dòng độc lập. MU-MIMO của hai lớp cũng có thể được thực hiện đối với bốn người dùng.

Do thiết bị người dùng (user equipment - UE) có không gian nhỏ để bố trí các anten và khả năng xử lý của UE là hạn chế, khó có thể gia tăng số lượng anten của UE. Tuy nhiên, với các ưu điểm hiện tại trong các kỹ thuật bố trí anten, không khó để bố trí khoảng một trăm anten trong eNodeB.

Khi trạm gốc bao gồm khoảng 100 anten theo cách này, độ rộng nửa giá trị (góc được kết hợp với tăng ích anten -3 dB) của chùm được tạo nên bởi anten được dự kiến là hẹp. Tức là, chùm nhọn được dự kiến có thể được tạo ra. Bằng cách bố trí các phần tử anten trên mặt phẳng, có thể tạo ra các chùm theo các hướng ba chiều mong muốn. Được đề xuất rằng các tín hiệu được truyền hướng tới tòa nhà cụ thể nằm tại vị trí cao hơn trạm gốc sử dụng các chùm có các hướng ba chiều.

Do số lượng anten tăng lên, số lượng người dùng trong MU-MIMO có thể được tăng lên. Khi số lượng anten của UE là hai, số lượng dòng độc lập theo không gian liên quan tới một UE là hai. Do đó, việc tăng số lượng người dùng của MU-MIMO là có lý do hơn so với việc tăng số lượng dòng liên quan tới một UE.

Tạo chùm 3D

Trong tạo chùm 2 chiều, hướng của chùm có thể được thay đổi theo hướng ngang. Mặt khác, trong tạo chùm ba chiều, hướng của chùm có thể được thay đổi không chỉ theo hướng ngang mà còn theo hướng dọc. Sau đây, điểm này sẽ được

mô tả có viện dẫn tới Fig.1.

Phương pháp tính toán hệ số trọng số của tạo chùm 3D

Hệ số trọng số của mỗi phần tử anten để tạo chùm được biểu diễn là số phức. Điểm này sẽ được mô tả cụ thể có viện dẫn tới Fig.1.

Fig.1 là sơ đồ giải thích minh họa quan hệ giữa vị trí của mỗi phần tử anten và hướng ba chiều của chùm. Các phần tử anten được bố trí theo dạng lưới được minh họa trên Fig.1. Hai trục giao nhau x và y trên mặt phẳng mà trên đó các phần tử anten được bố trí và một trục z đi qua mặt phẳng được thể hiện. Ở đây, hướng của chùm được tạo nên được biểu diễn bởi, ví dụ, góc phi (chữ cái Hy Lạp) và góc têta (chữ cái Hy Lạp). Góc phi (chữ cái Hy Lạp) là góc được tạo nên bởi các thành phần của mặt phẳng xy và trục x theo hướng của chùm. Góc têta (chữ cái Hy Lạp) là góc được tạo nên bởi hướng của chùm và trục z. Trong trường hợp này, ví dụ, hệ số trọng số $V_{m,n}$ của phần tử anten nằm tại vị trí thứ m trong hướng trục x và nằm tại vị trí thứ n trong hướng trục y có thể được biểu diễn như sau.

Biểu thức 1

$$V_{m,n}(\theta, \varphi, f) = \exp(j2\pi f/c\{(m-1)d_x \sin(\theta)\cos(\varphi) + (n-1)d_y \sin(\theta)\sin(\varphi)\})$$

Ở đây, f là tần số và c là vận tốc ánh sáng. Ngoài ra, j là phần ảo trong số phức. Ngoài ra, d_x là khoảng cách giữa các phần tử anten theo hướng trục x và d_y là khoảng cách giữa các phần tử anten theo hướng trục y. Các tọa độ của các phần tử anten được biểu diễn như sau.

Biểu thức 2

$$x = (m-1)d_x, \quad y = (n-1)d_y$$

Khi hướng ba chiều mong muốn được quyết định, hệ số trọng số của mỗi phần tử anten có thể thu được dựa trên hướng và tần số f theo các biểu thức nêu trên. Hệ số trọng số này được sử dụng, ví dụ, như được minh họa trên Fig.2.

Fig.2 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về phương pháp sử dụng hệ số

trọng số để tạo chùm. Việc dẫn tới Fig.2, tín hiệu truyền tương ứng với mỗi phần tử anten được nhân với hệ số trọng số của mỗi phần tử anten thông qua phép nhân phức. Tín hiệu truyền được nhân với hệ số trọng số thông qua phép nhân phức được truyền từ phần tử anten. Ví dụ, phép nhân phức với hệ số trọng số được thực hiện trên tín hiệu tương tự. Phép nhân phức với hệ số trọng số có thể được thực hiện trên tín hiệu số.

Ví dụ về phương pháp tính toán hệ số trọng số đã được mô tả, nhưng phương pháp tính toán hệ số trọng số không bị giới hạn ở đây. Các phương pháp tính toán khác nhau có thể được áp dụng.

Ô cỡ rất nhỏ của phiên bản 10

Trong phiên bản 10 và phiên bản 11 của 3GPP, ô cỡ nhỏ được đề cập. Trong phiên bản 10 và phiên bản 11, ô cỡ nhỏ được gọi cụ thể là ô cỡ rất nhỏ và eNodeB tạo ra ô cỡ rất nhỏ được gọi là eNodeB cỡ rất nhỏ. Ô được tạo nên bởi eNodeB với kích cỡ thường được gọi là ô cỡ lớn (macro cell) đối với ô cỡ nhỏ. ENodeB tạo ra ô cỡ lớn được gọi là eNodeB cỡ lớn.

Trong phiên bản 10, thiết bị vô tuyến từ xa (remote radio head – RRH) được đề cập như là dạng của eNodeB cỡ rất nhỏ. RRH chủ yếu bao gồm, ví dụ, phần xử lý tín hiệu tương tự và phần anten và được mở rộng với sợi quang từ eNodeB cỡ lớn. Trong trường hợp này, chức năng điều khiển truyền thông đối với ô cỡ rất nhỏ có thể được đặt trên phía của eNodeB cỡ lớn.

Có dạng trong đó eNodeB cỡ lớn và eNodeB cỡ rất nhỏ sử dụng cùng băng tần số và ô cỡ lớn và ô cỡ nhỏ xếp chồng nhau. Dạng bố trí này của các ô hoặc các trạm gốc được gọi là mạng không đồng nhất (Het-Net). Sau đây, điểm này sẽ được mô tả cụ thể có viện dẫn tới Fig.3.

Fig.3 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về Het-Net. Ô cỡ lớn 10 và eNodeB cỡ lớn 11 được minh họa trên Fig.3. Ô cỡ rất nhỏ 30 được xếp chồng bởi ô cỡ lớn 10 và eNodeB cỡ rất nhỏ 31 cũng được minh họa. ENodeB cỡ lớn 11 và eNodeB cỡ rất nhỏ 31 truyền thông với UE 21 nhờ sử dụng cùng băng tần số.

Việc làm giảm nhiễu giữa eNodeB cỡ lớn và eNodeB cỡ rất nhỏ được thực hiện như là giải pháp trong Het-Net. Kỹ thuật thực hiện việc giảm nhiễu được thảo

luận tích cực trong 3GPP. Ví dụ, phương pháp cấp khung con tới hầu hết việc truyền dừng bởi eNodeB cỡ lớn 11 được nghiên cứu. Khung con này được gọi là Khung con gần như trống (Almost blank subframe - ABS). ENodeB cỡ rất nhỏ có thể làm giảm nhiều tại biên ô của ô cỡ rất nhỏ, mà là vấn đề chính trong số nhiều giữa eNodeB cỡ lớn và eNodeB cỡ rất nhỏ, bằng cách gán các tài nguyên của ABS tới UE nằm tại biên ô của ô cỡ rất nhỏ.

1.2. Vấn đề kỹ thuật

MU-MIMO nêu trên là kỹ thuật để ghép kênh việc truyền thông của các người dùng theo không gian và cho phép băng giống nhau được sử dụng đồng thời và cải thiện đáng kể thông lượng truyền thông.

Tuy nhiên, trong MU-MIMO, các tín hiệu được truyền với nhiều chùm theo các hướng khác nhau, nhưng tín hiệu điều khiển (ví dụ, tín hiệu được truyền với kênh điều khiển đường xuống vật lý bao gồm thông tin gán tài nguyên) cần được truyền là chung đối với nhiều chùm. Tức là, ngay cả khi nhiều chùm được tạo nên, số lượng tín hiệu điều khiển có thể không được tăng lên. Vì lý do này, trong MU-MIMO, có khả năng về việc tăng ích phân chia ô không thu được đầy đủ do việc thiếu tín hiệu điều khiển.

Do đó, theo phương án của sáng chế, số lượng tín hiệu điều khiển có thể truyền được được cấu hình để có thể được gia tăng hơn nữa.

2. Tổng quan phương án theo sáng chế

Tiếp theo, tổng quan phương án theo sáng chế sẽ được mô tả.

2.1. Giải pháp cho vấn đề kỹ thuật

Theo phương án của sáng chế, nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều. Sau đó, việc điều khiển truyền thông được thực hiện sao cho mỗi vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng được coi là ô không có thực (sau đây được gọi là ô ảo). Sau đây, ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.4.

Fig.4 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về ô ảo theo phương án của sáng

chế. Anten có hướng 40 được minh họa trên Fig.4. Anten có hướng 40 có thể tạo ra chùm theo các hướng ba chiều. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.4, anten có hướng 40 tạo nên các chùm 50 theo các hướng ba chiều khác nhau. Ví dụ, anten có hướng 40 được bố trí tại vị trí cao và các chùm 50 được bức xạ hướng xuống dưới. Sau đó, vùng truyền thông 60 tương ứng với mỗi chùm 50 được tạo ra. UE có thể thu tín hiệu được phát với chùm 50A trong vùng truyền thông 60A và thu tín hiệu được phát với chùm 50B trong vùng truyền thông 60B.

Cụ thể, theo phương án của sáng chế, việc điều khiển truyền thông được thực hiện sao cho mỗi vùng truyền thông 60A tương ứng với chùm 50A và vùng truyền thông 60B tương ứng với chùm 50B được coi là ô ảo. Tức là, eNodeB thực hiện việc điều khiển truyền thông sao cho vùng truyền thông 60A (tức là, ô ảo 60A) là một ô. Ngoài ra, eNodeB thực hiện việc điều khiển truyền thông sao cho vùng truyền thông 60B (tức là, ô ảo 60B) là một ô.

Thực tế rằng nhiều chùm được tạo nên theo các hướng khác nhau bởi anten có hướng không khác nhau đặc biệt giữa phương pháp theo phương án của sáng chế và MU-MIMO. Trong MU-MIMO, vùng truyền thông tương ứng với mỗi chùm chỉ là phân vùng của một ô lớn được tạo nên bởi eNodeB. Tuy nhiên, trong phương pháp theo phương án của sáng chế, vùng truyền thông là một ô (một ô không có thực) được tạo nên bởi eNodeB. Theo cách này, phương pháp theo phương án của sáng chế là khác so với MU-MIMO.

2.2. Các đặc điểm của ô ảo

Tiếp theo, một vài đặc điểm của ô ảo theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

Các sự khác nhau giữa MU-MIMO và phương pháp liên quan đến ô ảo

Các sự khác nhau giữa MU-MIMO và phương pháp liên quan đến ô ảo (tức là, phương pháp theo phương án của sáng chế) sẽ được mô tả cụ thể hơn.

- Thông tin điều khiển

Trong MU-MIMO, tín hiệu điều khiển (ví dụ tín hiệu điều khiển được truyền với kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical downlink control channel

- PDCCH) bao gồm thông tin gán tài nguyên) cần được truyền là chung giữa các chùm. Mặt khác, trong phương pháp liên quan đến ô ảo, tín hiệu điều khiển (tín hiệu điều khiển được truyền với PDCCH) cần được truyền là khác nhau giữa các chùm. Tức là, tín hiệu điều khiển (ví dụ, tín hiệu điều khiển được truyền với PDCCH) của mỗi ô ảo 60 riêng biệt được tạo ra và tín hiệu điều khiển được truyền đến ô ảo 60 riêng biệt tương ứng. Sau đây, ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.5.

Fig.5 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về tín hiệu điều khiển của ô ảo theo phương án của sáng chế. Như trên Fig.4, anten có hướng 40, các chùm 50, và các vùng truyền thông 60 (tức là, các ô ảo 60) được minh họa trên Fig.5. Ngoài ra, PDCCH và kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical downlink shared channel - PDSCH) được minh họa như là các tín hiệu được truyền với các chùm tương ứng. Như được minh họa trên Fig.5, trong phương pháp liên quan đến ô ảo, tín hiệu điều khiển được truyền với PDCCH của chùm 50A và tín hiệu điều khiển được truyền với PDCCH của chùm 50B là khác nhau. Đó là vì các vùng truyền thông 60A và 60B được coi là các ô khác nhau, và do đó các tín hiệu điều khiển truyền thông được tạo ra. Trong MU-MIMO, tín hiệu được truyền với PDCCH của chùm 50A và tín hiệu được truyền với PDCCH của chùm 50B là giống nhau. Trong phương pháp liên quan đến ô ảo, ví dụ, của các tín hiệu điều khiển được truyền với các kênh điều khiển vật lý khác và các tín hiệu được truyền với PDSCH, các tín hiệu điều khiển cũng là khác nhau giữa chùm 50A và chùm 50B. Tất nhiên rằng, các tín hiệu dữ liệu người dùng trong số các tín hiệu được truyền với PDSCH là khác nhau giữa chùm 50A và chùm 50B.

Kết quả là, trong MU-MIMO, số lượng tín hiệu điều khiển có thể truyền được không tăng lên. Tuy nhiên, trong phương pháp liên quan đến ô ảo, số lượng tín hiệu điều khiển có thể truyền được tăng lên.

Tín hiệu điều khiển của mỗi ô ảo riêng biệt 60 không bị giới hạn ở PDCCH. Tín hiệu điều khiển bao gồm, ví dụ, tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin nhận dạng (tức là, ID ô) của ô, tức là, tín hiệu đồng bộ được truyền với kênh đồng bộ. Tín hiệu điều khiển bao gồm, ví dụ, tín hiệu tham chiếu chung (Common reference signal - CRS). Thông tin điều khiển bao gồm, ví dụ, tín hiệu điều khiển (ví dụ, tín hiệu điều khiển của PBCH hoặc tín hiệu điều khiển được sử

dụng để truyền thông tin hệ thống trong PDSCH) tương ứng với thông tin hệ thống.

- Làm giảm tải ghép cặp

Trong MU-MIMO, cần thiết phải quyết định kết hợp của các người dùng (tức là, UE) mà được ghép kênh theo không gian cùng lúc. Tức là, cần thiết phải thực hiện việc ghép cặp của các người dùng. Đó là vì dễ dàng thực hiện MU-MIMO liên quan tới người dùng nằm theo hướng khác nhau nhìn từ eNodeB, nhưng khó thực hiện MU-MIMO liên quan tới người dùng nằm theo cùng hướng nhìn từ eNodeB. Vì lý do này, việc ghép cặp thích hợp là cần thiết.

Khi có một vài anten và số lượng người dùng của MU-MIMO tăng lên, như trong MIMO lượng lớn nêu trên, số lượng các kết hợp của các anten và người dùng tăng lên theo hàm mũ. Vì lý do này, các xử lý cần thiết để ghép cặp của các người dùng tăng lên nhanh chóng.

Mặt khác, trong phương pháp liên quan đến ô ảo, việc ghép cặp có thể không được thực hiện. Đó là vì xử lý như việc ghép cặp là không cần thiết trong phương pháp liên quan đến ô ảo do việc truyền thông của các người dùng (tức là, UE) nằm trong các ô khác nhau chỉ được ghép kênh theo không gian (tức là, các UE nằm trong các ô khác nhau sử dụng đồng thời cùng tần số). Do đó, tải ghép cặp được làm giảm so với MU-MIMO.

- Điểm về công suất truyền

Công suất truyền tối đa của eNodeB được quyết định theo tiêu chuẩn bắt buộc. Trong MU-MIMO, công suất được truyền từ một eNodeB được chia sẻ giữa nhiều người dùng. Do đó, khi số lượng chùm tăng lên, công suất truyền trên chùm sẽ giảm.

Mặt khác, có khả năng là ô ảo được coi như là một ô trong tương lai, mặc dù điều này phụ thuộc vào quy chế. Trong trường hợp này, công suất truyền tối đa có thể được gán tới chùm tương ứng với ô ảo.

Các sự khác nhau giữa ô cỡ rất nhỏ bình thường và ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo

Các sự khác nhau giữa ô cỡ rất nhỏ bình thường được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ thường và ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo sẽ được mô tả.

- Công suất thu tại biên ô

Trong ô cỡ rất nhỏ bình thường được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ thường, công suất thu của tín hiệu truyền của eNodeB cỡ rất nhỏ suy giảm dần dần từ tâm của ô cỡ rất nhỏ đến biên ô của ô cỡ rất nhỏ. Ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.6.

Fig.6 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thay đổi công suất thu trong ô cỡ rất nhỏ bình thường được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ thường. Sự thay đổi công suất thu trong phạm vi ô được minh họa trên Fig.6. Như được minh họa trên Fig.6, trong ô cỡ rất nhỏ bình thường được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ thường, công suất thu suy giảm dần dần từ tâm (tức là, eNodeB cỡ rất nhỏ) của ô tới biên ô.

Mặt khác, trong ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo, công suất thu của tín hiệu truyền của eNodeB cỡ rất nhỏ khó thay đổi từ tâm của ô cỡ rất nhỏ đến biên ô của ô cỡ rất nhỏ. Công suất thu một cách nhanh chóng thay đổi gần biên ô.

Fig.7 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thay đổi công suất thu trong ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo. Trên Fig.7, sự thay đổi công suất thu được minh họa trong phạm vi ô. Như được minh họa trên Fig.7, trong ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo, công suất thu khó thay đổi từ tâm (tức là, eNodeB cỡ rất nhỏ) của ô cỡ rất nhỏ đến biên ô. Điều này là vì eNodeB cỡ rất nhỏ không nằm tại tâm của ô cỡ rất nhỏ, nhưng eNodeB nằm tại vị trí cách xa ô cỡ rất nhỏ, và do đó công suất thu trong ô cỡ rất nhỏ gần như là đồng đều. Công suất thu một cách nhanh chóng thay đổi gần biên ô của ô cỡ rất nhỏ. Công suất thu thay đổi đáng kể giữa vị trí mà tại đó chùm đi đến và vị trí mà tại đó chùm không đi đến. Do đó, biên ô trở nên rõ ràng trong ô cỡ rất nhỏ được tạo nên bởi chùm. Khi UE đi đến ô ảo, UE theo dõi công suất thu chỉ khi ô đột ngột xuất hiện.

Do đó, khi ô ảo được sử dụng, nhiễu giữa các ô hiếm khi diễn ra tại biên ô.

- Sự bố trí ô

Ô cỡ rất nhỏ bình thường được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ thường về cơ bản không thể được dịch chuyển. Để dịch chuyển ô cỡ rất nhỏ bình thường, cần thiết phải dịch chuyển chính eNodeB cỡ rất nhỏ. Khi ô cỡ rất nhỏ bình thường được bổ sung, cần phải lắp đặt mới eNodeB cỡ rất nhỏ.

Mặt khác, do ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được tạo nên bởi chùm, ô cỡ rất nhỏ có thể được dịch chuyển dễ dàng bằng cách thay đổi hệ số trọng số để tạo ra chùm. Ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo có thể dễ dàng được bổ sung bằng cách tạo ra chùm mới. Ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo cũng có thể được loại bỏ dễ dàng.

Do đó, do ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo có thể được bổ sung, loại bỏ, và thay đổi một cách linh hoạt, hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể được bố trí và được quản trị linh hoạt hơn.

Ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ

Kịch bản trong đó ô cỡ rất nhỏ bình thường được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ thường được thay thế bởi ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ lớn có thể được xem xét. Ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.8.

Fig.8 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ lớn. ENodeB cỡ lớn 11 và ô ảo 60 được tạo nên bởi eNodeB cỡ lớn 11 được minh họa trên Fig.8. Ô ảo 60 này có thể được sử dụng như là ô cỡ rất nhỏ. Tuy nhiên, chùm từ eNodeB cỡ lớn trở nên rộng hơn theo khoảng cách. Do đó, khi khoảng cách giữa eNodeB cỡ lớn và ô ảo 60 là lớn, bán kính của ô ảo 60 tăng lên.

Do đó, kịch bản trong đó ô cỡ rất nhỏ được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ thường được thay thế bởi ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ có thể được xem xét. Ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.9.

Fig.9 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ. ENodeB cỡ lớn 11, eNodeB cỡ rất nhỏ 31, và các ô ảo 60 được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ 31 được minh họa trên Fig.8. Ô ảo 60 như vậy có thể được sử dụng làm ô cỡ rất nhỏ. Do các khoảng cách giữa eNodeB cỡ rất nhỏ 31 và các ô ảo 60 là tương đối ngắn, sẽ dễ dàng tạo ra các ô ảo 60 với bán kính mong muốn.

Ví dụ, khoảng 10 eNodeB cỡ rất nhỏ có thể được tạo nên xung quanh eNodeB cỡ lớn. Tuy nhiên, rất khó để tạo nên thực tế, ví dụ, khoảng 300 eNodeB

cỡ rất nhỏ. Do đó, ví dụ, bằng cách tạo ra khoảng 10 eNodeB cỡ rất nhỏ xung quanh eNodeB cỡ lớn và tạo ra khoảng 50 ô ảo trong eNodeB cỡ rất nhỏ, khoảng 500 ô cỡ rất nhỏ mà là các ô cỡ nhỏ có thể được tạo nên xung quanh eNodeB cỡ lớn.

Quan hệ giữa ô ảo và ô cỡ rất nhỏ trong phiên bản 10

Theo phiên bản 10, công suất truyền của eNodeB cỡ rất nhỏ là nhỏ hơn công suất truyền của eNodeB cỡ lớn. Do đó, vùng mà để công suất thu của tín hiệu truyền của eNodeB cỡ rất nhỏ là lớn hơn công suất thu của tín hiệu truyền của eNodeB cỡ lớn là vùng gần eNodeB cỡ rất nhỏ. Bán kính của vùng gần eNodeB cỡ rất nhỏ, tức là, bán kính của ô cỡ rất nhỏ, được quyết định theo tỉ lệ của công suất truyền của eNodeB cỡ rất nhỏ trên công suất truyền của eNodeB cỡ lớn. Ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.10.

Fig.10 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về quan hệ giữa công suất truyền của eNodeB cỡ rất nhỏ và bán kính của ô cỡ rất nhỏ. Ô cỡ rất nhỏ 30 trước khi tăng công suất truyền của eNodeB cỡ rất nhỏ 31 và ô cỡ rất nhỏ 30 sau khi tăng công suất truyền của eNodeB cỡ rất nhỏ 31 được minh họa trên Fig.10. Khi công suất truyền của eNodeB cỡ lớn được giả thiết là không đổi và công suất của eNodeB cỡ rất nhỏ 31 tăng lên theo cách này, bán kính của ô cỡ rất nhỏ 30 tăng lên.

Mặt khác, bán kính của ô ảo phụ thuộc vào độ rộng của chùm, nhưng không phụ thuộc vào công suất truyền của eNodeB. Ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.11.

Fig.11 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về quan hệ giữa công suất truyền của eNodeB và bán kính của ô ảo. Ô ảo 60 trước khi tăng công suất truyền của eNodeB cỡ lớn 11 và ô ảo 60 sau khi tăng công suất truyền của eNodeB cỡ lớn 11 được minh họa trên Fig. 11. Do đó, kích thước của bán kính của ô ảo 60 không thay đổi ngay cả khi công suất truyền tăng lên. Điều này là vì chùm tương ứng với ô ảo phụ thuộc vào hệ số trọng số. Ví dụ này là ví dụ về eNodeB, nhưng ví dụ tương tự cũng áp dụng tới eNodeB cỡ rất nhỏ.

Ngay cả trong ô ảo 60, UE có thể không thu tín hiệu liên quan tới ô ảo 60 khi công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô ảo 60 không lớn hơn công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô cỡ lớn. Cần quan tâm tới điểm này.

Như được mô tả nêu trên, công suất của ô ảo khó thay đổi khi ô ảo ở xa tâm của ô. Do đó, công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô ảo gần như là đồng đều trong suốt toàn bộ ô ảo. Do đó, khi ô ảo được sử dụng như là ô cỡ rất nhỏ, công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô cỡ rất nhỏ cũng có thể được thiết đặt lớn hơn bởi X dB so với công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô cỡ lớn trong suốt toàn bộ ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo.

Thực tế rằng công suất thu của tín hiệu liên quan tới ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo gần như là đồng đều trong suốt toàn bộ ô cỡ rất nhỏ nghĩa là việc gán (lập lịch) các tài nguyên tới UE nằm trong ô cỡ rất nhỏ sẽ mất ít cố gắng hơn. Sau đây, điểm này sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Trong trường hợp của ô cỡ rất nhỏ trong phiên bản 10, không giống ô ảo, UE nằm gần tâm của ô cỡ rất nhỏ hiếm khi bị ảnh hưởng bởi nhiễu bởi tín hiệu truyền của eNodeB cỡ lớn, nhưng UE nằm trong biên ô của ô cỡ rất nhỏ bị ảnh hưởng mạnh bởi nhiễu bởi tín hiệu truyền của eNodeB cỡ lớn. Do đó, eNodeB cỡ rất nhỏ gán các tài nguyên của ABS mà hiếm khi được truyền với tín hiệu bởi eNodeB cỡ lớn tới UE nằm trong biên ô. Do đó, trong ô cỡ rất nhỏ của phiên bản 10, việc lập lịch liên quan đến ABS là cần thiết.

Mặt khác, đối với ô cỡ rất nhỏ của ô ảo, công suất thu gần như là đồng đều trong suốt toàn bộ ô cỡ rất nhỏ. Do đó, chính ABS là không cần thiết và việc lập lịch liên quan đến ABS cũng không cần thiết. Do đó, tải lập lịch bởi eNodeB cỡ rất nhỏ được làm giảm.

Khi ABS được sử dụng, thông lượng của ô cỡ lớn nói chung suy giảm. Tuy nhiên, như được mô tả nêu trên, khi ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được sử dụng, bản thân ABS là không cần thiết. Do đó, bằng cách sử dụng ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo, có thể ngăn ngừa thông lượng của ô cỡ lớn bị suy giảm.

Đường xuống và đường lên của ô ảo

Trong hệ thống song công phân chia theo thời gian (Time division duplex - TDD), eNodeB có thể thu được việc tạo chùm của đường lên nhờ sử dụng hệ số trọng số của việc tạo chùm của đường xuống. Ví dụ, eNodeB có thể thu được việc tạo chùm của đường lên bằng cách thực hiện phép nhân phức của tín hiệu thu được bởi mỗi phần tử anten với hệ số trọng số nhờ sử dụng hệ số trọng số của việc tạo

chùm của đường xuống. Phép nhân phức với hệ số trọng số có thể được thực hiện khi tín hiệu thu được là tín hiệu tương tự hoặc có thể được thực hiện sau khi tín hiệu thu được được chuyển đổi thành tín hiệu số. Do đó, trong hệ thống TDD, có thể khớp ô của đường lên với ô của đường xuống.

Mặt khác, trong hệ thống song công phân chia theo tần số (Frequency division duplexing - FDD), hệ số trọng số của việc tạo chùm của đường xuống có thể không được sử dụng cho hệ số trọng số của việc tạo chùm của đường lên. Do đó, trong hệ thống FDD, phương pháp thực hiện truyền thông trong ô ảo liên quan tới đường xuống và thực hiện truyền thông trong ô bình thường liên quan tới đường lên có thể được áp dụng.

Do đó, ô ảo có thể được coi là thích hợp đối với hệ thống TDD.

3. Cấu hình của hệ thống truyền thông vô tuyến

Tiếp theo, cấu hình của hệ thống truyền thông không dây theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.12. Fig.12 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về cấu hình của hệ thống truyền thông vô tuyến 1 theo phương án của sáng chế. Viện dẫn tới Fig.1, hệ thống truyền thông vô tuyến 1 theo phương án của sáng chế bao gồm eNodeB 100 và ít nhất một UE 200.

eNodeB 100 bao gồm anten có hướng có thể tạo ra chùm theo hướng ba chiều và chùm được tạo nên bởi anten có hướng. eNodeB 100 coi vùng truyền thông 60 tương ứng với mỗi chùm như là ô không có thực (tức là, ô ảo) và thực hiện các điều khiển truyền thông. Tức là, eNodeB 100 xử lý mỗi vùng truyền thông 60 như là ô.

eNodeB 100 thực hiện truyền thông vô tuyến với UE 200 nằm trong mỗi ô ảo 60. Ví dụ, eNodeB 100 truyền tín hiệu đến UE 200A nằm trong ô ảo 60A với chùm tương ứng với ô ảo 60A. eNodeB 100 truyền tín hiệu đến UE 200B nằm trong ô ảo 60B với chùm tương ứng với ô ảo 60B.

UE 200 thực hiện truyền thông vô tuyến với eNodeB 100. Ví dụ, UE 200 thu tín hiệu của chùm trong vùng truyền thông 60 tương ứng với chùm được tạo nên bởi eNodeB 100. Ví dụ, khi UE 200 nằm trong vùng truyền thông 60A, UE 200 thu tín hiệu với chùm tương ứng với vùng truyền thông 60A. Khi UE 200 nằm

trong vùng truyền thông 60B, UE 200 thu tín hiệu với chùm tương ứng với vùng truyền thông 60B.

UE 200 coi mỗi trong số các vùng truyền thông 60 như là ô không có thực (tức là, ô ảo) và thực hiện xử lý truyền thông. Tức là, UE 200 coi mỗi vùng truyền thông 60 như là ô.

ENodeB 100 cũng có thể tạo nên ô bình thường với chùm vô hướng ngoài các ô ảo 60. Trong trường hợp này, ô bình thường có thể xếp chồng một vài hoặc tất cả các ô ảo 60 hoặc có thể không xếp chồng các ô ảo nào. Trong trường hợp này, ngay cả khi UE 200 nằm trong ô bình thường, UE 200 có thể thực hiện truyền thông vô tuyến với eNodeB 100.

Khi hệ thống truyền thông vô tuyến 1 bao gồm eNodeB cỡ lớn và eNodeB cỡ rất nhỏ, eNodeB 100 có thể đóng vai trò như eNodeB cỡ lớn hoặc đóng vai trò như eNodeB cỡ rất nhỏ.

4. Cấu hình của eNodeB

Ví dụ về cấu hình của eNodeB 100 theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.13. Fig.13 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu hình của eNodeB 100 theo phương án của sáng chế. Viện dẫn tới Fig.13, eNodeB 100 bao gồm bộ anten 110, bộ truyền thông vô tuyến 120, bộ truyền thông mạng 130, bộ lưu trữ 140, và bộ điều khiển 150.

Bộ anten 110

Bộ anten 110 tạo ra các chùm theo các hướng ba chiều. Ví dụ, bộ anten 110 tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều khác nhau. Bộ anten 110 truyền tín hiệu từ bộ truyền thông vô tuyến 120 với các chùm được tạo ra theo cách này. Các hướng ba chiều của các chùm được tạo nên bởi bộ anten 110 được quyết định theo hệ số trọng số tương ứng với phần tử anten. Bộ anten 110 có thể tạo ra chùm vô hướng.

Ví dụ, bộ anten 110 thu tín hiệu vô tuyến và xuất ra tín hiệu vô tuyến thu được đến bộ truyền thông vô tuyến 120.

Bộ anten 110 bao gồm, ví dụ, anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo

các hướng ba chiều.

Bộ truyền thông vô tuyến 120

Bộ truyền thông vô tuyến 120 thực hiện truyền thông vô tuyến với UE 200. Ví dụ, bộ truyền thông vô tuyến 120 thực hiện truyền thông vô tuyến với UE 200 khi UE 200 nằm trong vùng truyền thông (tức là, ô ảo) tương ứng với chùm được tạo nên bởi bộ anten 110.

Ví dụ, bộ truyền thông vô tuyến 120 chuyển đổi tín hiệu số thành tín hiệu tương tự và thực hiện xử lý tương tự trên tín hiệu được chuyển đổi. Bộ truyền thông vô tuyến 120 thực hiện xử lý tương tự trên tín hiệu vô tuyến từ bộ anten 110 và chuyển đổi tín hiệu tương tự được xử lý thành tín hiệu số.

Bộ truyền thông mạng 130

Bộ truyền thông mạng 130 truyền thông với thiết bị khác. Ví dụ, bộ truyền thông mạng 130 truyền thông với eNodeB khác.

Bộ lưu trữ 140

Bộ lưu trữ 140 lưu trữ chương trình và dữ liệu cho việc hoạt động của eNodeB 100.

Bộ điều khiển 150

Bộ điều khiển 150 cung cấp các chức năng khác nhau của eNodeB 100.

Cụ thể, trong phương án theo sáng chế, nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 150 coi mỗi trong số các vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng như là ô không có thực (tức là, ô ảo) và thực hiện điều khiển truyền thông. Tức là, bộ điều khiển 150 xử lý mỗi vùng truyền thông tương ứng với chùm riêng biệt như là ô.

Ví dụ bộ điều khiển 150 thực hiện điều khiển truyền thông sao cho tín hiệu điều khiển được tạo ra cho mỗi vùng truyền thông riêng biệt (tức là, các ô ảo riêng biệt) của các vùng truyền thông và tín hiệu điều khiển được truyền đến vùng truyền

thông riêng biệt tương ứng (tức là, ô ảo riêng biệt). Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển 150 tạo ra tín hiệu điều khiển đối với mỗi ô ảo riêng biệt và làm cho bộ anten 110 và bộ truyền thông vô tuyến 120 để truyền tín hiệu điều khiển đến ô ảo riêng biệt tương ứng. Tức là, tín hiệu điều khiển đối với mỗi ô ảo được truyền với chùm hướng tới ô ảo.

Viện dẫn lại Fig.12, bộ điều khiển 150 tạo ra tín hiệu điều khiển của ô ảo 60A và làm cho bộ anten 110 và bộ truyền thông vô tuyến 120 truyền tín hiệu điều khiển đến ô ảo 60A. Ngoài ra, bộ điều khiển 150 tạo ra tín hiệu điều khiển của ô ảo 60B và làm cho bộ anten 110 và bộ truyền thông vô tuyến 120 truyền tín hiệu điều khiển đến ô ảo 60B. Tức là, tín hiệu điều khiển của ô ảo 60A được truyền với chùm hướng tới ô ảo 60A và tín hiệu điều khiển của ô ảo 60B được truyền với chùm hướng tới ô ảo 60B.

Ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin điều khiển liên quan đến việc gán các tài nguyên vô tuyến. Cụ thể, ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin liên quan đến việc gán đường xuống và giành kênh đường lên. Cụ thể hơn, tín hiệu điều khiển bao gồm, ví dụ, tín hiệu điều khiển được truyền với kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

Do đó, tín hiệu điều khiển để gán các tài nguyên vô tuyến có thể được truyền riêng biệt đối với mỗi ô ảo. Do đó, số lượng tín hiệu điều khiển để gán các tài nguyên vô tuyến mà có thể được truyền từ một eNodeB có thể được thiết đặt lớn hơn so với khi MU-MIMO được sử dụng. Tức là, lượng thông tin để gán các tài nguyên vô tuyến như gán đường xuống và giành kênh đường lên có thể được thiết đặt là lớn hơn. Kết quả là, do điều kiện về lượng truyền của tín hiệu điều khiển giảm, nhiều dữ liệu người dùng hơn có thể được truyền. Tức là, thông lượng trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể được cải thiện. Do đó, khi ô ảo được sử dụng, tăng ích phân chia ô lớn hơn có thể thu được.

Ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin nhận dạng (ví dụ, ID ô) của ô. Cụ thể hơn, ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được truyền với kênh đồng bộ (Synchronization channel - SCH). Ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary synchronization signal - PSS) và tín hiệu đồng bộ thứ cấp (Secondary

synchronization signal - SSS) được truyền với SCH.

Do đó, UE 200 có thể nhận biết mỗi ô ảo như là một ô trong việc tìm kiếm ô. Do đó, UE 200 có thể coi ô ảo như là một ô và thực hiện truyền thông.

Ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu tham chiếu chung (Common reference signal - CRS). CRS được nhân với hệ số trọng số thông qua phép nhân phức và CRS được nhân với hệ số trọng số thông qua phép nhân phức được truyền.

Do đó, UE 200 có thể giải điều chế tín hiệu thu được nhờ sử dụng CRS. Tức là, UE 200 có thể giải điều chế tín hiệu thu được khác dựa trên pha của CRS. Do đó, không chỉ phương pháp thu để giải điều chế tín hiệu thu được nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) mà còn phương pháp thu để giải điều chế tín hiệu thu được nhờ sử dụng CRS có thể được áp dụng. Do đó, phương pháp thu có thể được lựa chọn tự do hơn trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1.

Ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển tương ứng với thông tin hệ thống. Cụ thể hơn, ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển của PBCH và tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin hệ thống trong PDSCH.

5. Cấu hình của UE

Ví dụ về cấu hình của UE 200 theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.14. Fig.14 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu hình của UE 200 theo phương án của sáng chế. Viện dẫn tới Fig.14, UE 200 bao gồm bộ anten 210, bộ truyền thông vô tuyến 220, bộ lưu trữ 230, và bộ điều khiển 240.

Bộ anten 210 thu tín hiệu vô tuyến và xuất ra tín hiệu vô tuyến thu được đến bộ truyền thông vô tuyến 220. Bộ anten 210 truyền tín hiệu truyền được xuất ra bởi bộ truyền thông vô tuyến 220.

Bộ truyền thông vô tuyến 220

Bộ truyền thông vô tuyến 220 thực hiện truyền thông vô tuyến với eNodeB 100. Cụ thể hơn, ví dụ, UE 200 thực hiện truyền thông vô tuyến với eNodeB 100 khi UE 200 nằm trong vùng truyền thông (tức là, ô ảo) tương ứng với chùm được

tạo nên bởi eNodeB 100.

Ví dụ, bộ truyền thông vô tuyến 220 chuyển đổi tín hiệu số thành tín hiệu tương tự và thực hiện xử lý tương tự trên tín hiệu được chuyển đổi. Bộ truyền thông vô tuyến 220 thực hiện xử lý tương tự trên tín hiệu vô tuyến từ bộ anten 210 và chuyển đổi tín hiệu tương tự được xử lý thành tín hiệu số.

Bộ lưu trữ 230

Bộ lưu trữ 230 lưu trữ chương trình và dữ liệu cho hoạt động của UE 200.

Bộ điều khiển 24

Bộ điều khiển 240 cung cấp các chức năng khác nhau của UE 200.

Cụ thể, theo phương án của sáng chế, nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi eNodeB 100. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 240 coi mỗi các vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi eNodeB 100 như là ô không có thực (tức là, ô ảo) và thực hiện xử lý truyền thông.

Ví dụ, tín hiệu điều khiển của mỗi vùng truyền thông riêng biệt (tức là, các ô ảo riêng biệt) của các vùng truyền thông được tạo ra và tín hiệu điều khiển được truyền đến vùng truyền thông riêng biệt tương ứng (tức là, ô ảo riêng biệt). Khi UE 200 nằm trong một ô ảo, bộ điều khiển 240 thu được thông tin điều khiển của một ô ảo từ tín hiệu điều khiển được truyền bởi eNodeB 100.

Cụ thể, ví dụ, bộ điều khiển 240 thu được thông tin điều khiển (ví dụ, gán đường xuống và giành kênh đường lên) liên quan đến việc gán các tài nguyên vô tuyến của ô ảo từ tín hiệu điều khiển được truyền với PDCCH bởi eNodeB 100. Ví dụ, bộ điều khiển 240 thu được ID ô của ô ảo từ PSS và SSS được truyền với kênh đồng bộ (SCH) bởi eNodeB 100. Ví dụ, thông tin pha của CRS thu được từ CRS được truyền bởi eNodeB 100. Thông tin pha được sử dụng để giải điều chế tín hiệu khác được truyền bởi eNodeB 100.

6. Thủ tục của quy trình

Tiếp theo, quy trình điều khiển truyền thông theo phương án của sáng chế

sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.15. Fig.15 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông theo phương án của sáng chế.

Trong bước S401, bộ điều khiển 150 thực hiện việc điều khiển truyền thông sao cho tín hiệu điều khiển của mỗi ô ảo riêng biệt được tạo ra. Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển 150 tạo ra tín hiệu điều khiển của mỗi ô ảo riêng biệt.

Trong bước S402, bộ điều khiển 150 thực hiện điều khiển truyền thông sao cho tín hiệu điều khiển được truyền đến ô ảo riêng biệt tương ứng. Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển 150 làm cho bộ anten 110 và bộ truyền thông vô tuyến 120 truyền tín hiệu điều khiển đến ô ảo riêng biệt tương ứng. Tức là, eNodeB 100 truyền tín hiệu truyền (bao gồm tín hiệu điều khiển) của mỗi ô ảo với chùm tương ứng.

7. Ví dụ cải biến thứ nhất

Tiếp theo, ví dụ cải biến thứ nhất của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới các Fig.16 đến Fig.18.

7.1. Tổng quan

Đầu tiên, tổng quan của ví dụ cải biến thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.16.

Như được mô tả có viện dẫn tới Fig.8, có khả năng khoảng cách giữa eNodeB cỡ lớn và ô ảo là lớn hơn trong trường hợp trong đó ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ lớn của ô cỡ lớn. Chùm từ eNodeB cỡ lớn trở nên rộng hơn theo khoảng cách này. Do đó, khi khoảng cách giữa eNodeB cỡ lớn và ô ảo là lớn, bán kính của ô ảo có thể tăng lên. Vì lý do này, sẽ khó bố trí số lượng ô ảo mong muốn với các kích cỡ mong muốn, và do đó có khả năng rằng tăng ích phân chia ô không đạt được đầy đủ.

Do đó, trong ví dụ cải biến thứ nhất của phương án theo sáng chế, ô ảo được tạo nên như là ô cỡ rất nhỏ bởi eNodeB cỡ rất nhỏ. Tức là, eNodeB 100 là eNodeB cỡ rất nhỏ. Điểm này sẽ được mô tả cụ thể có viện dẫn tới Fig.16.

Fig.16 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ của trường hợp trong đó ô ảo được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ. ENodeB cỡ lớn 11 và eNodeB 100 mà là

eNodeB cỡ rất nhỏ được minh họa trên Fig. 16. Như được minh họa trên Fig.16, eNodeB 100 mà là eNodeB cỡ rất nhỏ tạo ra các ô ảo 60 như là các ô cỡ rất nhỏ.

Do đó, khi eNodeB cỡ rất nhỏ tạo ra các ô ảo, một vài hiệu quả có thể thu được như sau.

Ví dụ, khi ưu tiên tạo ra ô cỡ rất nhỏ trong vùng (ví dụ, gần biên ô) cách xa tâm của ô cỡ lớn và eNodeB cỡ lớn tạo ra ô cỡ rất nhỏ như là ô ảo, bán kính của ô cỡ rất nhỏ có thể tăng lên. Mặt khác, khi eNodeB cỡ rất nhỏ nằm gần vùng này tạo ra ô ảo, bán kính của ô cỡ rất nhỏ có thể được điều chỉnh thành kích cỡ mong muốn. Kết quả là, ô cỡ rất nhỏ với kích cỡ mong muốn có thể được tạo nên trong vùng này.

Khi eNodeB cỡ rất nhỏ tạo ra ô ảo, số lượng eNodeB cỡ rất nhỏ cần được lắp đặt có thể được làm giảm. Kết quả là, có thể làm giảm chi phí cần thiết cho hệ thống truyền thông vô tuyến 1.

Cụ thể hơn, khoảng 10 eNodeB cỡ rất nhỏ có thể được tạo nên xung quanh eNodeB cỡ lớn. Tuy nhiên, không thể thực tế tạo ra, ví dụ, khoảng 300 eNodeB cỡ rất nhỏ. Do đó, ví dụ, bằng cách tạo ra khoảng 10 eNodeB cỡ rất nhỏ xung quanh eNodeB cỡ lớn và tạo ra khoảng 50 ô ảo trong eNodeB cỡ rất nhỏ, khoảng 500 ô cỡ rất nhỏ mà là các ô cỡ nhỏ có thể được tạo nên xung quanh eNodeB cỡ lớn. Do đó, ngay cả khi số lượng nhỏ eNodeB cỡ rất nhỏ được lắp đặt, số lượng ô cỡ rất nhỏ mong muốn có thể được tạo nên.

Như được mô tả nêu trên, khi ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được sử dụng, công suất thu gần như là đồng đều trong suốt toàn bộ ô cỡ rất nhỏ. Do đó, bản thân ABS là không cần thiết, và do đó việc lập lịch của ABS là không cần thiết. Do đó, tải lập lịch bởi eNodeB cỡ rất nhỏ được làm giảm. Khi ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được sử dụng, bản thân ABS là không cần thiết. Do đó, bằng cách sử dụng ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo, có thể ngăn ngừa thông lượng của ô cỡ lớn bị suy giảm.

7.2. Cấu hình của eNodeB

Tiếp theo, ví dụ về cấu hình của eNodeB 100 theo ví dụ cải biến thứ nhất của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả.

Bộ anten 110

Bộ anten 110 tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều khác nhau. Trong ví dụ cải biến thứ nhất, cụ thể, mỗi trong số các vùng truyền thông (tức là, mỗi ô ảo) một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn. Tức là, bộ anten 110 tạo ra mỗi chùm sao cho vùng truyền thông (tức là, ô ảo) tương ứng với mỗi chùm một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn.

Bộ điều khiển 150

Trong ví dụ cải biến thứ nhất, cụ thể, ô ảo được gọi là ô cỡ rất nhỏ không phải thực (sau đây được gọi là “ô cỡ rất nhỏ ảo”) một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn. Bộ điều khiển 150 coi mỗi trong số các vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng như là ô cỡ rất nhỏ không phải thực (tức là, ô cỡ rất nhỏ ảo) và thực hiện việc điều khiển truyền thông.

Ví dụ, bộ điều khiển 150 quyết định công suất truyền của các chùm sao cho công suất thu của các chùm tương ứng với các vùng truyền thông là lớn hơn công suất thu của tín hiệu được truyền bởi eNodeB cỡ lớn 11 trong các vùng truyền thông riêng biệt (tức là, các ô cỡ rất nhỏ ảo riêng biệt) của các vùng truyền thông.

Viện dẫn lại Fig.16, ví dụ, công suất truyền của chùm được quyết định sao cho công suất thu của chùm 50A được hướng về ô ảo 60A là lớn hơn công suất thu của tín hiệu được truyền bởi eNodeB cỡ lớn 11 trong ô ảo 60A. Ngoài ra, công suất truyền của chùm được quyết định sao cho công suất thu của chùm 50B được hướng về ô ảo 60B là lớn hơn công suất thu của tín hiệu được truyền bởi eNodeB cỡ lớn 11 trong ô ảo 60B. Sau đây, ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.17.

Fig.17 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về công suất thu trong ô cỡ rất nhỏ ảo. Quan hệ giữa khoảng cách từ tâm (tức là, vị trí của eNodeB cỡ lớn) của ô cỡ lớn và công suất thu theo khoảng cách được minh họa trên Fig.17. Ngoài ra, công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô cỡ lớn và công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống (chùm) của ô cỡ rất nhỏ được minh họa. Như được mô tả nêu trên, công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô cỡ lớn suy giảm khi UE cách xa khỏi tâm của ô cỡ lớn. Mặt khác, công suất thu của chùm của

ô cỡ rất nhỏ ảo gần như đồng đều trong ô cỡ rất nhỏ. Như được minh họa trên Fig.17, trong ô cỡ rất nhỏ ảo, công suất truyền của chùm được quyết định sao cho công suất thu của chùm của ô cỡ rất nhỏ ảo là lớn hơn công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô cỡ lớn.

Ví dụ, bộ điều khiển 150 thu được thông tin liên quan đến công suất thu của tín hiệu được truyền bởi eNodeB cỡ lớn 11 và công suất thu trong vùng truyền thông riêng biệt (tức là, ô cỡ rất nhỏ ảo riêng biệt) của các vùng truyền thông. Sau đó, bộ điều khiển 150 quyết định công suất truyền của chùm tương ứng với vùng truyền thông riêng biệt dựa trên thông tin thu được.

Viện dẫn lại Fig.16, ví dụ, UE 200 thu tín hiệu truyền của eNodeB cỡ lớn trong ô cỡ rất nhỏ ảo 60 và đo lường công suất thu. Sau đó, UE 200 thông báo cho eNodeB 100 về kết quả đo lường. Ví dụ, UE 200A đo lường công suất thu của tín hiệu truyền của eNodeB cỡ lớn 11 trong ô cỡ rất nhỏ ảo 60A và thông báo cho eNodeB 100 về kết quả đo lường. Bộ điều khiển 150 của eNodeB 100 quyết định công suất truyền của chùm 50A dựa trên kết quả đo lường của công suất thu trong ô cỡ rất nhỏ ảo 60A. Ví dụ, bộ điều khiển 150 quyết định công suất truyền của chùm 50 sao cho công suất thu của chùm 50A là lớn hơn công suất thu được thông báo có xét đến việc suy giảm công suất theo khoảng cách từ eNodeB 100 đến ô cỡ rất nhỏ ảo 60A.

eNodeB cỡ lớn 11 có thể được thông báo về kết quả đo lường của công suất thu và eNodeB cỡ lớn 11 có thể thông báo cho eNodeB 100 về kết quả đo lường của công suất thu.

Bộ điều khiển 150 có thể quyết định công suất truyền của chùm 50 dựa trên giá trị được đánh giá của công suất thu của tín hiệu truyền của eNodeB cỡ lớn trong ô cỡ rất nhỏ ảo 60 thay vì kết quả đo lường của công suất thu. Ví dụ, giá trị được đánh giá có thể được tính toán dựa trên khoảng cách giữa eNodeB cỡ lớn 11 và ô cỡ rất nhỏ ảo 60 và công suất truyền của eNodeB cỡ lớn. Do đó, thông tin liên quan đến công suất thu thu được bởi bộ điều khiển 150 có thể là kết quả đo lường của công suất thu hoặc có thể là giá trị được đánh giá của công suất thu.

Như được mô tả nêu trên, bằng cách quyết định công suất của chùm 50, có thể làm giảm ảnh hưởng của nhiễu bởi tín hiệu truyền của eNodeB cỡ lớn trong ô

cỡ rất nhỏ ảo 60. Kết quả là, UE 200 có thể thực hiện truyền thông vô tuyến với eNodeB 100 trong ô cỡ rất nhỏ ảo 60.

7.3. Thủ tục của quy trình

Tiếp theo, quy trình điều khiển truyền thông theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.18. Fig.18 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông theo ví dụ cải biến thứ nhất của phương án theo sáng chế.

Trong bước S501, bộ điều khiển 150 thu được thông tin (ví dụ, kết quả đo lường của công suất thu) liên quan đến công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô cỡ lớn trong ô ảo.

Trong bước S503, bộ điều khiển 150 quyết định công suất truyền của chùm tương ứng với ô cỡ rất nhỏ ảo dựa trên thông tin liên quan đến công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô cỡ lớn và khoảng cách giữa eNodeB 100 và ô cỡ rất nhỏ ảo.

Trong bước S505, bộ anten 110 bức xạ chùm tương ứng với ô cỡ rất nhỏ ảo với công suất truyền được quyết định. Ví dụ, công suất truyền được điều chỉnh bởi bộ khuếch đại được chứa trong bộ truyền thông vô tuyến 120.

8. Ví dụ cải biến thứ hai

Tiếp theo, ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới các Fig.19 đến 21.

8.1. Tổng quan

Đầu tiên, tổng quan của ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.19.

Vấn đề kỹ thuật

Trong MU-MIMO của kỹ thuật đã biết, UE chỉ rõ hệ số trọng số ưu tiên cho UE trong số các hệ số trọng số của việc tạo chùm.

Đầu tiên, mỗi UE thu tín hiệu tham chiếu (RS) đường xuống để thu được

thông tin kênh đường xuống (ví dụ, ma trận kênh). Sau đó, mỗi UE tính toán ảo lượng công suất thu của UE khi mỗi ứng viên hệ số trọng số của việc tạo chùm được sử dụng bởi eNodeB dựa trên thông tin kênh. Tức là, UE tính toán ảo công suất thu liên quan tới tất cả các ứng viên hệ số trọng số. Sau đó, UE lựa chọn ứng viên hệ số trọng số mà để công suất thu lớn diễn ra trong số các ứng viên hệ số trọng số của việc tạo chùm. Sau đó, UE chỉ rõ ứng viên hệ số trọng số được lựa chọn như là hệ số trọng số ưu tiên.

Khi các ô bình thường được tạo ra, UE chỉ rõ ô ưu tiên cho việc truyền thông trong số các ô ở gần như sau.

Mỗi UE thực tế thu RS được thiết đặt riêng biệt đối với mỗi ô và đo lường công suất thu. RS được gọi là tín hiệu tham chiếu cụ thể ô. RS về cơ bản tương tự như tín hiệu tham chiếu chung (CRS). Mỗi UE lựa chọn ô tương ứng với công suất thu lớn. Sau đó, UE chỉ rõ ô được lựa chọn như là ô ưu tiên cho việc truyền thông.

Ở đây, khi ô ảo ưu tiên cho UE 200 được chỉ rõ (nói cách khác, hệ số trọng số của việc tạo chùm ưu tiên cho UE 200 được chỉ rõ), phương pháp chỉ rõ hệ số trọng số ưu tiên hoặc phương pháp chỉ rõ ô ưu tiên, như được mô tả nêu trên, cũng có thể được xem xét áp dụng. Tuy nhiên, khi các phương pháp này được áp dụng, vấn đề mới có thể nảy sinh.

Ví dụ, khi phương pháp chỉ rõ hệ số trọng số ưu tiên được áp dụng, việc tính toán ảo diễn ra trong UE 200. Ví dụ, khi anten có hướng bao gồm khoảng 100 phần tử anten, số lượng ứng viên hệ số trọng số là lớn và lượng tính toán là rất rộng. Do đó, tải trên UE 200 có thể tăng lên.

Mặt khác, khi phương pháp chỉ rõ ô ưu tiên được áp dụng, UE thực tế đo lường công suất thu của tín hiệu của ô ảo. Nói chung, trong phương pháp này, sẽ mất thời gian để đo lường công suất thu và có vấn đề lớn hơn trong trường hợp của ô ảo. Điểm này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Trong trường hợp của ô bình thường, như được mô tả có viện dẫn tới Fig.6, công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô suy giảm đều đặn khi UE cách xa khỏi tâm của ô. Do đó, khi UE cách xa khỏi tâm của ô, công suất thu của tín hiệu của ô suy giảm và công suất thu của tín hiệu của ô lân cận ô này tăng lên. Do đó, UE có thể thực hiện chuyển giao một cách mượt mà.

Tuy nhiên, trong trường hợp của ô ảo, như được mô tả có việ dẫn tới Fig.7, công suất thu của tín hiệu truyền đường xuống của ô ảo gần như không được thay đổi trong ô ảo và công suất thu của tín hiệu truyền một cách nhanh chóng suy giảm trong biên ô của ô ảo. Khi UE cách xa khỏi tâm của ô ảo nhiều hơn so với biên ô, công suất thu của tín hiệu của ô ảo suy giảm đột ngột.

Do đó, sẽ là rất khó để cho UE thu tín hiệu của ô ảo lân cận ô ảo mà UE đang nằm trong đó và đo lường công suất thu. Do công suất thu một cách nhanh chóng suy giảm trong biên ô, UE chỉ rõ ô mới sau khi công suất thu một cách nhanh chóng suy giảm. Do đó, chuyển giao có thể diễn ra muộn.

Phương pháp giải quyết

Do đó, trong ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế, eNodeB 100 truyền một vài CRS với các chùm vô hướng và truyền các CRS còn lại với các chùm có hướng. Tức là, một vài CRS được truyền mà không cần nhân hệ số trọng số và các CRS còn lại được truyền sau khi nhân hệ số trọng số. Ở đây, một vài CRS được gọi là các CRS vô hướng và các CRS còn lại được gọi là các CRS có hướng. ENodeB 100 truyền, đến UE, hệ số trọng số V của chùm liên quan tới mỗi ô ảo (sau đây được gọi là “các ô ảo lân cận”) lân cận ô ảo mà UE đang nằm trong đó.

Sau đó, UE 200 thu các CRS vô hướng để thu được thông tin kênh (ví dụ, m trận kênh H). UE 200 thu hệ số trọng số V của chùm liên quan tới mỗi ô ảo lân cận. Sau đó, UE 200 chỉ rõ ô ảo thích hợp cho chuyển giao dựa trên thông tin kênh và hệ số trọng số V của chùm liên quan tới mỗi ô ảo lân cận.

8.2. Cấu hình của eNodeB

Tiếp theo, ví dụ về cấu hình của eNodeB 100 theo ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả.

Bộ điều khiển 150

- Việc truyền CRS vô hướng

Khi nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều, có nhiều vùng truyền

thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng. Cụ thể, trong ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế, CRS của mỗi vùng truyền thông riêng biệt (tức là, các ô ảo) của các vùng truyền thông được truyền với chùm tương ứng trong số các chùm. Ví dụ, CRS (tức là, CRS có hướng) của mỗi ô ảo được truyền với chùm có hướng của anten có hướng. CRS chung đối với các vùng truyền thông được truyền với chùm vô hướng được tạo nên bởi anten có hướng. Ví dụ, CRS chung (tức là, CRS vô hướng) đối với các ô ảo được truyền với chùm vô hướng của anten có hướng.

Bộ điều khiển 150 thực hiện việc điều khiển truyền thông sao cho CRS của mỗi ô ảo được truyền với chùm tương ứng trong số các chùm. Bộ điều khiển 150 thực hiện việc điều khiển truyền thông sao cho CRS chung đối với các ô ảo được truyền với chùm vô hướng. Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển 150 tạo ra CRS của mỗi ô ảo riêng biệt và làm cho bộ anten 110 và bộ truyền thông vô tuyến 120 truyền CRS đến ô ảo riêng biệt tương ứng. Bộ điều khiển 150 tạo ra CRS chung đối với các ô ảo và làm cho bộ anten 110 và bộ truyền thông vô tuyến 120 truyền CRS với chùm vô hướng. Sau đây, các ví dụ cụ thể của CRS có hướng và CRS vô hướng sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.19.

Fig.19 là sơ đồ giải thích minh họa các ví dụ của CRS có hướng và CRS vô hướng. Nguồn vô tuyến (tức là, hai khối tài nguyên) mà có độ rộng là 12 sóng mang con theo chiều tần số và độ rộng là 1 khung con theo chiều thời gian được minh họa trên Fig.19. Trong số các CRS, một vài CRS là các CRS vô hướng. Trong số các CRS, các CRS còn lại là các CRS có hướng. Ví dụ, các CRS vô hướng và các CRS có hướng có thể được truyền theo cách này.

Khi các CRS vô hướng được truyền, UE 200 có thể thu được thông tin kênh chỉ báo kênh giữa eNodeB 100 và UE 200. Tức là, do CRS có hướng được nhân với hệ số trọng số, sẽ khó thu được cùng thông tin kênh như theo kỹ thuật đã biết từ CRS có hướng. Do CRS vô hướng không được nhân với bất kỳ hệ số trọng số nào, thông tin kênh giống nhau như theo kỹ thuật đã biết có thể thu được từ CRS vô hướng.

- Việc truyền hệ số trọng số của ô ảo lân cận

Ví dụ, bộ điều khiển 150 cấp tới UE 200 nằm trong một vùng truyền thông

(tức là, ô ảo) của các vùng truyền thông hệ số trọng số của chùm tương ứng với vùng truyền thông (tức là, ô ảo lân cận) lân cận vùng truyền thông mà UE 200 được nằm trong đó. Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển 150 chỉ rõ ô ảo lân cận ô ảo mà UE 200 được nằm trong đó. Sau đó, bộ điều khiển 150 thu được hệ số trọng số của chùm tương ứng với ô ảo lân cận. Sau đó, bộ điều khiển 150 làm cho bộ truyền thông vô tuyến 120 truyền hệ số trọng số đến UE 200. Ví dụ, bộ điều khiển 150 tạo ra thông tin hệ thống bao gồm thông tin chỉ báo quan hệ lân cận giữa các ô ảo và thông tin chỉ báo hệ số trọng số tương ứng với mỗi ô ảo và làm cho bộ truyền thông vô tuyến 120 truyền thông tin hệ thống. Số lượng ô ảo lân cận của một ô ảo có thể là khoảng 2 hoặc 3.

Ngay cả khi công suất thu của tín hiệu của ô ảo lân cận thực tế có thể không được đo lường dựa trên hệ số trọng số và thông tin kênh, như là sẽ được mô tả dưới đây, UE 200 có thể tính toán ảo công suất thu của tín hiệu của ô ảo lân cận.

8.3. Cấu hình của UE

Tiếp theo, ví dụ về cấu hình của eNodeB 100 theo ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả.

Bộ điều khiển 240

Bộ điều khiển 240 thu được, từ eNodeB 100, hệ số trọng số của chùm tương ứng với vùng truyền thông (tức là, ô ảo lân cận) lân cận với vùng truyền thông (tức là, ô ảo) trong đó UE 200 được nằm giữa các vùng truyền thông.

Ví dụ, bộ điều khiển 240 thu được thông tin chỉ báo quan hệ lân cận của ô ảo từ thông tin hệ thống. Bộ điều khiển 240 chỉ rõ ô lân cận của ô ảo mà UE 200 được nằm trong đó. Bộ điều khiển 240 thu được hệ số trọng số của chùm tương ứng với ô ảo cụ thể từ thông tin hệ thống.

Bộ điều khiển 240 thu được thông tin kênh chỉ báo kênh giữa eNodeB 100 và UE 200 từ kết quả thu của CRS mà là CRS được truyền với chùm vô hướng bởi eNodeB 100 và là CRS chung đối với các vùng truyền thông (tức là, các ô ảo). Sau đó, bộ điều khiển 240 chỉ rõ vùng truyền thông (tức là, ô ảo lân cận) thích hợp cho chuyển giao dựa trên hệ số trọng số và thông tin kênh thu được.

Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển 240 thu được ma trận kênh H chỉ báo kênh giữa eNodeB 100 và UE 200 từ kết quả thu của CRS vô hướng. Sau đó, bộ điều khiển 250 nhân ma trận kênh H với hệ số trọng số V của chùm tương ứng với ô ảo lân cận. Do đó, bộ điều khiển 240 tính toán ảo công suất thu khi UE 200 thu chùm tương ứng với ô ảo lân cận. Bộ điều khiển 240 chỉ rõ ô ảo lân cận thích hợp cho chuyển giao từ công suất thu được tính toán ảo. Bộ điều khiển 240 thông báo cho eNodeB 100 của ô ảo lân cận được chỉ rõ thông qua bộ truyền thông vô tuyến 220.

Sẽ là khó cho UE 200 để đo lường thực tế công suất thu của tín hiệu của ô ảo lân cận, nhưng công suất thu có thể được tính toán ảo theo phương pháp này. Do đó, có thể chỉ rõ ô ảo lân cận thích hợp cho chuyển giao một cách thỏa mãn. Do việc đo lường thực tế của công suất thu không được tính đến, phương pháp này có thể được thực hiện tại tốc độ cao hơn.

Do mục tiêu bị hạn chế ở ô ảo lân cận, việc gia tăng lượng xử lý được ngăn ngừa. Điểm này cũng cho phép phương pháp nêu trên được thực hiện tại tốc độ cao hơn.

8.3. Thủ tục của quy trình

Tiếp theo, quy trình điều khiển truyền thông theo ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.20 và Fig.21.

- Xử lý của UE 200

Fig.20 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông của UE 200 theo ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế.

Trong bước S601, bộ điều khiển 240 thu được hệ số trọng số của chùm tương ứng với ô ảo lân cận của ô ảo mà UE 200 được nằm trong đó, từ eNodeB 100.

Trong bước S603, bộ điều khiển 240 thu được thông tin kênh chỉ báo kênh giữa eNodeB 100 và UE 200 từ kết quả thu của CRS vô hướng được truyền với chùm vô hướng bởi eNodeB 100.

Trong bước S605, bộ điều khiển 240 chỉ rõ ô ảo lân cận thích hợp cho chuyển giao dựa trên hệ số trọng số và thông tin kênh thu được.

Trong bước S607, bộ điều khiển 240 thông báo cho eNodeB 100 của ô ảo lân cận được chỉ rõ thông qua bộ truyền thông vô tuyến 220.

- Xử lý của eNodeB 100

Fig.21 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông của eNodeB 100 theo ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế.

Trong bước S621, bộ điều khiển 150 xác định rằng UE 200 có thông báo cho ô ảo lân cận thích hợp cho chuyển giao hay không. Khi ô ảo lân cận được thông báo, xử lý chuyển sang bước S623. Nếu không được thông báo, xử lý chuyển sang bước S625.

Trong bước S623, bộ điều khiển 150 lưu trữ ô ảo lân cận mà UE 200 thông báo tới như là ứng viên cho đích chuyển giao trong bộ lưu trữ 140.

Trong bước S625, bộ điều khiển 150 xác định rằng việc chuyển giao của UE 200 có được thực hiện hay không. Khi việc chuyển giao của UE 200 được thực hiện, xử lý chuyển sang bước S627. Nếu không phải, xử lý quay lại bước S621.

Trong bước S627, bộ điều khiển 150 thực hiện việc chuyển giao của UE 200 đến ô ảo lân cận mà là ứng viên cho đích chuyển giao. Sau đó, xử lý quay lại bước S621.

Ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế đã được mô tả nêu trên. Trong phương án được mô tả nêu trên, eNodeB 100 truyền cả CRS có hướng và CRS vô hướng, nhưng ví dụ cải biến thứ hai không bị giới hạn ở đây.

Ví dụ, eNodeB 100 có thể không truyền CRS có hướng. Tức là, eNodeB 100 có thể truyền tất cả các CRS với các chùm vô hướng. Tức là, tín hiệu điều khiển của mỗi ô ảo có thể không bao gồm CRS và CRS chung đối với các ô ảo có thể được truyền với chùm vô hướng được tạo nên bởi anten có hướng.

Do đó, UE 200 không cần thiết phân biệt CRS có hướng từ CRS vô hướng và có thể thu được thông tin kênh từ kết quả thu của CRS.

9. Ví dụ cải biến thứ ba

Tiếp theo, ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả

có viện dẫn tới Fig.22 đến Fig.27.

9.1. Tổng quan

Đầu tiên, tổng quan của ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả.

Như được mô tả nêu trên, ô cỡ rất nhỏ bình thường được tạo nên bởi eNodeB cỡ rất nhỏ thường về cơ bản không thể được dịch chuyển. Để dịch chuyển ô cỡ rất nhỏ bình thường, cần phải dịch chuyển bản thân eNodeB cỡ rất nhỏ. Khi ô cỡ rất nhỏ bình thường được bổ sung, cần phải lắp đặt mới eNodeB cỡ rất nhỏ.

Trong ô cỡ lớn, UE di chuyển, và do đó việc thay đổi lưu lượng có thể xảy ra điển hình. Thực tế, ngay cả khi ô cỡ rất nhỏ được ưu tiên tạo nên trong vùng trong đó lưu lượng là lớn, ô cỡ rất nhỏ có thể không được tạo nên nhanh chóng và dễ dàng.

Mặt khác, do ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được tạo nên bởi chùm, ô cỡ rất nhỏ có thể dễ dàng được dịch chuyển bằng cách thay đổi hệ số trọng số để tạo ra chùm. Ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo có thể dễ dàng được bổ sung bằng cách tạo ra chùm mới. Ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo cũng có thể được loại bỏ dễ dàng.

Do đó, trong ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế, eNodeB 100 bổ sung, loại bỏ, hoặc thay đổi ô ảo bằng cách điều khiển việc tạo nên của chùm bởi anten có hướng.

Do đó, do ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo có thể được bổ sung, loại bỏ hoặc thay đổi một cách linh hoạt, hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể được bố trí và được quản trị một cách linh hoạt hơn. Do ô ảo có thể được tạo nên nhanh chóng trong vùng trong đó lưu lượng là lớn, có thể cải thiện thông lượng của hệ thống truyền thông vô tuyến 1.

9.2. Cấu hình của eNodeB

Tiếp theo, ví dụ về cấu hình của eNodeB 100 theo ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả.

Bộ điều khiển 150

Trong ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế, bộ điều khiển 150 điều khiển việc tạo nên của chùm của anten có hướng có thể tạo nên chùm theo hướng ba chiều. Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển 150 điều khiển việc tạo nên chùm của anten có hướng bằng cách quyết định hệ số trọng số mà tín hiệu truyền tương ứng với mỗi phần tử anten của anten có hướng được nhân thông qua phép nhân phức.

Trong ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế, cụ thể, bộ điều khiển 150 bổ sung, loại bỏ, hoặc thay đổi ô ảo (tức là, vùng truyền thông được coi như ô ảo) bằng cách điều khiển việc tạo nên chùm của anten có hướng.

- Bổ sung ô ảo

Ví dụ, bộ điều khiển 150 bổ sung ô ảo. Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển 150 lựa chọn một ứng viên ô ảo từ các ứng viên ô ảo và bổ sung ứng viên ô ảo được lựa chọn như là ô ảo mới. Sau đây, ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.22.

Fig.22 là sơ đồ giải thích minh họa các ví dụ về các ứng viên ô ảo. Bốn ứng viên ô ảo 61 được minh họa trên Fig.22. Theo cách này, các ứng viên ô ảo 61 có thể xếp chồng. Tuy nhiên, một cách ưu tiên, các ứng viên ô ảo cần được lựa chọn (tức là, các ứng viên ô ảo mà sẽ trở thành các ô ảo) không xếp chồng nhau. Đó là vì nhiều xảy ra.

Ví dụ, bộ điều khiển 150 thu được ma trận kênh H_{UL} của đường lên liên quan tới mỗi UE 400 và thu được ma trận chuyển vị H_{UL}^T của ma trận này là ma trận kênh H_{DL} của đường xuống. Sau đó, bộ điều khiển 150 nhân ma trận kênh H_{DL} của đường xuống với ma trận trọng số V tương ứng với mỗi ứng viên ô ảo liên quan tới mỗi UE 400. Do đó, hiệu suất của mỗi UE được tính toán. Sau đó, bộ điều khiển 150 lựa chọn ứng viên ô ảo ưu tiên (nói cách khác, hệ số trọng số ưu tiên) dựa trên kết quả tính toán hiệu suất của mỗi UE. Theo cách này, ô ảo có thể được bổ sung thích hợp theo sự di chuyển của UE 200, việc tăng hoặc giảm lưu lượng, hoặc loại tương tự.

- Thay đổi ô ảo

Ví dụ, bộ điều khiển 150 thay đổi ô ảo. Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển

150 thay đổi vị trí của ô ảo, kích thước của bán kính của ô ảo, và công suất truyền của chùm tương ứng với ô ảo (công suất truyền hoặc công suất thu của ô ảo) của chùm tương ứng với ô ảo.

Ô ảo có thể được thay đổi bằng sự kết hợp của việc loại bỏ ô ảo hiện tại và bổ sung ô ảo mới.

- Thay đổi từng bước chùm tương ứng với ô ảo

Ví dụ, bộ điều khiển 150 bổ sung, loại bỏ, hoặc thay đổi ô ảo từng bước bằng cách điều khiển việc tạo nên của chùm của anten có hướng sao cho chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước.

Cụ thể hơn, ví dụ, bộ điều khiển 150 điều khiển việc tạo nên của chùm của anten có hướng sao cho kích cỡ của vùng truyền thông (tức là, ô ảo) tương ứng với chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước. Tức là, bộ điều khiển 150 điều khiển việc tạo nên của chùm của anten có hướng sao cho độ rộng của chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước. Sau đây, ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.23.

Fig.23 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thay đổi từng bước kích cỡ của ô ảo. Chùm 50 và ô ảo 60 tại các thời điểm T_1 đến T_4 được minh họa trên Fig.23. Ví dụ, khi ô ảo 60 được bổ sung hoặc ô ảo 60 hiện tại được mở rộng lớn hơn, eNodeB 100 do đó mở rộng ô ảo 60 từng bước. Để thay đổi kích cỡ của ô ảo 60 từng bước, bộ điều khiển 150 mở rộng độ rộng của chùm tương ứng với ô ảo 60 từng bước. Tức là, bộ điều khiển 150 thay đổi hệ số trọng số liên quan tới anten có hướng từng bước.

Ngược lại ví dụ trên Fig.23, ví dụ, khi ô ảo 60 được xóa hoặc ô ảo hiện tại 60 được thu nhỏ hơn nữa, eNodeB 100 làm giảm ô ảo 60 từng bước. Để thay đổi kích cỡ của ô ảo 60 từng bước, bộ điều khiển 150 làm giảm độ rộng của chùm tương ứng với ô ảo 60 từng bước. Tức là, bộ điều khiển 150 thay đổi hệ số trọng số liên quan tới anten có hướng từng bước.

Ví dụ, bộ điều khiển 150 điều khiển việc tạo nên của chùm của anten có hướng sao cho công suất truyền của chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước. Sau đây, ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn

tới Fig.24.

Fig.24 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thay đổi từng bước công suất truyền của chùm. Chùm 50 và ô ảo 60 tại các thời điểm T_1 đến T_4 được minh họa trên Fig.24. Ví dụ, khi ô ảo 60 được bổ sung hoặc công suất truyền của ô ảo 60 hiện tại được gia tăng hơn nữa, eNodeB 100 do đó tăng công suất truyền của chùm tương ứng với ô ảo 60 từng bước. Tức là, bộ điều khiển 150 thay đổi cường độ của công suất truyền của chùm từng bước.

Ngược lại ví dụ trên Fig.24, khi ô ảo 60 được xóa hoặc công suất truyền của ô ảo 60 hiện tại được làm giảm hơn nữa, eNodeB 100 làm giảm công suất truyền của chùm tương ứng với ô ảo 60 từng bước. Tức là, bộ điều khiển 150 thay đổi cường độ của công suất truyền của chùm từng bước.

Bộ điều khiển 150 có thể thay đổi kích cỡ của vùng truyền thông (tức là, ô ảo) tương ứng với chùm được tạo nên bởi anten có hướng từng bước và điều khiển việc tạo nên của chùm sao cho công suất truyền của chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước. Sau đây, ví dụ cụ thể của điểm này sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.25.

Fig.25 là sơ đồ giải thích minh họa các ví dụ về việc thay đổi từng bước kích cỡ của ô ảo và công suất truyền của chùm. Chùm 50 và ô ảo 60 tại các thời điểm T_1 đến T_4 được minh họa trên Fig.25. Ví dụ, khi ô ảo 60 được bổ sung, eNodeB 100 do đó có thể mở rộng ô ảo 60 từng bước (tức là, mở rộng độ rộng của chùm tương ứng với ô ảo từng bước) và làm tăng công suất truyền của chùm từng bước.

Ngược lại ví dụ trên Fig.25, ví dụ, khi ô ảo 60 được xóa, eNodeB 100 có thể thu nhỏ ô ảo 60 từng bước (tức là, làm giảm độ rộng của chùm tương ứng với ô ảo từng bước) và làm giảm công suất truyền của chùm từng bước.

Bằng cách thay đổi chùm từng bước theo cách này, có thể làm giảm ảnh hưởng của việc bổ sung, loại bỏ, và thay đổi trong ô ảo trên truyền thông hiện tại.

Ví dụ, khi ô ảo được bổ sung, ô ảo đột ngột xuất hiện, và UE 200 nằm trong hoặc gần ô ảo, tín hiệu của ô ảo có thể gây nhiễu tới truyền thông hiện tại của UE 200. Mặt khác, khi công suất truyền được tăng lên dần dần hoặc kích cỡ của ô

ảo được mở rộng dần dần, UE 200 có thể thực hiện chuyển giao tại thời điểm mà tại đó ô ảo là đích chuyển giao. Do đó, ảnh hưởng đối với việc truyền thông hiện tại của UE 200 là nhỏ.

Ví dụ, khi ô ảo được xóa, ô ảo đột ngột biến mất, và UE 200 nằm trong hoặc gần ô ảo, liên kết thất bại (LOF) của UE 200 có thể diễn ra. Mặt khác, khi công suất truyền được giảm dần dần hoặc kích cỡ của ô ảo được thu nhỏ dần dần, UE 200 có thể thực hiện chuyển giao đến ô ảo khác (hoặc ô bình thường) trước khi ô ảo biến mất. Do đó, ảnh hưởng đối với việc truyền thông hiện tại của UE 200 là nhỏ.

Ví dụ, ngay cả khi ô ảo được thay đổi, ảnh hưởng đối với việc truyền thông hiện tại của UE 200 là nhỏ, như trong việc bổ sung hoặc loại bỏ ô ảo.

Như được mô tả nêu trên, ô ảo có thể được thay đổi bằng cách kết hợp việc loại bỏ ô ảo hiện tại và bổ sung ô ảo mới. Trong trường hợp này, ví dụ, công suất hoặc độ rộng của chùm có thể được điều chỉnh sao cho việc chuyển giao của UE 200 được thực hiện từ ô ảo hiện tại đến ô ảo mới trong khi thực hiện lệnh loại bỏ ô ảo hiện tại và bổ sung ô ảo mới.

9.3. Thủ tục của quy trình

Tiếp theo, quy trình điều khiển truyền thông theo ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn tới các Fig.26 và Fig.27. Ở đây, ví dụ về quy trình điều khiển truyền thông tại thời điểm bổ sung ô ảo và ví dụ về quy trình điều khiển truyền thông tại thời điểm loại bỏ ô ảo sẽ được mô tả như là các ví dụ của quy trình điều khiển truyền thông.

- Bổ sung ô ảo

Fig.26 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông tại thời điểm bổ sung ô ảo theo ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế.

Trong bước S701, bộ điều khiển 150 làm cho bộ anten 110 và bộ truyền thông vô tuyến 120 tạo nên chùm với độ rộng chùm khởi tạo và công suất truyền khởi tạo.

Trong bước S703, bộ điều khiển 150 xác định độ rộng chùm có đạt tới độ rộng chùm mong muốn hay không. Khi độ rộng chùm đạt tới độ rộng chùm mong muốn, xử lý chuyển sang bước S707. Nếu không phải, xử lý chuyển sang bước S705.

Trong bước S705, bộ điều khiển 150 mở rộng độ rộng chùm. Tức là, bộ điều khiển 150 thay đổi hệ số trọng số liên quan tới anten có hướng.

Trong bước S707, bộ điều khiển 150 xác định công suất truyền có đạt tới công suất truyền mong muốn hay không. Khi công suất truyền đạt tới công suất truyền mong muốn, xử lý chuyển sang bước S711. Nếu không phải, xử lý chuyển sang bước S709.

Trong bước S709, bộ điều khiển 150 tăng công suất truyền.

Trong bước S711, bộ điều khiển 150 xác định độ rộng chùm và công suất truyền có đạt tới độ rộng chùm mong muốn và công suất truyền mong muốn hay không. Khi độ rộng chùm và công suất truyền đạt tới độ rộng chùm mong muốn và công suất truyền mong muốn, xử lý kết thúc. Nếu không phải, xử lý quay lại bước S701.

- Loại bỏ ô ảo

Fig.27 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục của quy trình điều khiển truyền thông tại thời điểm loại bỏ ô ảo theo ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế.

Trong bước S721, bộ điều khiển 150 xác định độ rộng chùm có đạt tới độ rộng chùm tối thiểu hay không. Khi độ rộng chùm đạt tới độ rộng chùm tối thiểu, xử lý chuyển sang bước S725. Nếu không phải, xử lý chuyển sang bước S723.

Trong bước S723, bộ điều khiển 150 giảm độ rộng chùm. Tức là, bộ điều khiển 150 thay đổi hệ số trọng số liên quan tới anten có hướng.

Trong bước S725, bộ điều khiển 150 xác định công suất truyền có trở về 0 hay không. Khi công suất truyền trở về 0, xử lý kết thúc. Nếu không phải, xử lý chuyển sang bước S729.

Trong bước S727, bộ điều khiển 150 làm giảm công suất truyền.

Trong bước S729, bộ điều khiển 150 xác định công suất truyền có trở về 0 hay không. Khi công suất truyền trở về 0, xử lý kết thúc. Nếu không phải, xử lý quay lại bước S721.

10. Các ví dụ ứng dụng

Kỹ thuật liên quan đến sáng chế có thể được áp dụng tới các sản phẩm khác nhau. Ví dụ, eNodeB 100 có thể thu được như là eNodeB 800 bao gồm thân (cũng được gọi là thiết bị trạm gốc) điều khiển truyền thông vô tuyến và anten. Ngoài ra, eNodeB 100 có thể là eNodeB 830 bao gồm thân điều khiển truyền thông vô tuyến, một hoặc nhiều thiết bị vô tuyến đầu xa (RRH) nằm tại các vị trí khác nhau so với thân, và anten.

Ngoài ra, UE 200 có thể là, ví dụ, thiết bị đầu cuối di động như điện thoại thông minh, máy tính cá nhân (PC) dạng bảng, PC dạng sổ, máy chơi trò chơi cầm tay, bộ định tuyến di động cầm tay/kiểu khóa, hoặc camera số, hoặc như thiết bị đầu cuối lắp trong xe như thiết bị điều hướng xe hơi. Ngoài ra, UE 200 cũng có thể là thiết bị đầu cuối mà thực hiện truyền thông máy tới máy (M2M) (cũng được gọi là thiết bị đầu cuối truyền thông kiểu máy (MTC)). Ngoài ra, UE 200 có thể là môđun truyền thông vô tuyến nằm trên các thiết bị đầu cuối này (ví dụ, môđun mạch tích hợp được tạo cấu hình trên một khuôn).

10.1. Các ứng dụng liên quan đến eNodeB

Ứng dụng thứ nhất

Fig.28 là sơ đồ khối minh họa ví dụ thứ nhất của cấu hình của eNodeB mà kỹ thuật theo phương án của sáng chế có thể được áp dụng. ENodeB 800 bao gồm một hoặc nhiều anten 810, và thiết bị trạm gốc 820. Các anten tương ứng 810 và thiết bị trạm gốc 820 có thể được kết nối với nhau thông qua cáp RF.

Mỗi anten 810 bao gồm một hoặc các phần tử anten (ví dụ, các phần tử anten cấu thành anten MIMO), và được sử dụng bởi thiết bị trạm gốc 820 để truyền và thu các tín hiệu vô tuyến. Cụ thể, trong phương án của sáng chế, ít nhất một anten 810 là anten có hướng có thể tạo ra chùm theo hướng ba chiều. ENodeB 800

có thể bao gồm các anten 810 như được minh họa trên Fig.28, và các anten 810 có thể lần lượt tương ứng với các băng tần số được sử dụng bởi eNodeB 800, ví dụ. Lưu ý rằng mặc dù Fig.28 minh họa ví dụ về eNodeB 800 bao gồm các anten 810, eNodeB 800 cũng có thể bao gồm một anten 810.

Thiết bị trạm gốc 820 bao gồm bộ điều khiển 821, bộ nhớ 822, giao diện mạng 823, và giao diện truyền thông vô tuyến 825.

Bộ điều khiển 821 có thể là CPU hoặc DSP, ví dụ, và làm cho các chức năng lớp cao hơn khác nhau của thiết bị trạm gốc 820 hoạt động. Ví dụ, bộ điều khiển 821 tạo ra gói dữ liệu từ dữ liệu bên trong tín hiệu được xử lý bởi giao diện truyền thông vô tuyến 825, và chuyển gói được tạo ra thông qua giao diện mạng 823. Bộ điều khiển 821 cũng có thể tạo ra gói được tạo chùm bằng cách tạo chùm dữ liệu từ các bộ xử lý băng gốc, và chuyển gói được tạo bó được tạo ra. Ngoài ra, bộ điều khiển 821 cũng có thể bao gồm các chức năng logic mà thực hiện các điều khiển như điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC), điều khiển kênh mang vô tuyến, quản lý di động, điều khiển nạp, hoặc lập lịch. Ngoài ra, các điều khiển này cũng có thể được thực hiện kết hợp với eNodeB ở gần hoặc nút mạng lõi. Bộ nhớ 822 bao gồm RAM và ROM, và lưu trữ các chương trình được thực hiện bởi bộ điều khiển 821 cũng như dữ liệu điều khiển khác (như danh sách thiết bị đầu cuối, dữ liệu công suất truyền, và dữ liệu lập lịch, chẳng hạn).

Giao diện mạng 823 là giao diện truyền thông để kết nối thiết bị trạm gốc 820 tới mạng lõi 824. Bộ điều khiển 821 cũng có thể truyền thông với nút mạng lõi hoặc eNodeB khác thông qua giao diện mạng 823. Trong trường hợp này, eNodeB 800 và nút mạng lõi hoặc eNodeB khác có thể được kết nối với nhau bởi giao diện logic (ví dụ, giao diện S1 hoặc giao diện X2). Giao diện mạng 823 cũng có thể là giao diện truyền thông có dây, hoặc giao diện truyền thông không dây cho đường trực không dây. Trong trường hợp trong đó giao diện mạng 823 là giao diện truyền thông không dây, giao diện mạng 823 có thể sử dụng băng tần số cao hơn cho truyền thông không dây so với băng tần số được sử dụng bởi giao diện truyền thông vô tuyến 825.

Giao diện truyền thông vô tuyến 825 hỗ trợ phương pháp truyền thông ô như phát triển dài hạn (LTE) hoặc LTE-cải tiến, và cấp kết nối vô tuyến tới thiết bị đầu cuối nằm bên trong ô của eNodeB 800 thông qua anten 810. Điển hình, giao

diện truyền thông vô tuyến 825 có thể bao gồm bộ xử lý băng gốc (BB) 826, mạch RF 827, và loại tương tự. Bộ xử lý BB 826 có thể thực hiện các xử lý như mã hóa/giải mã, điều chế/giải điều chế, và ghép kênh/giải ghép kênh, ví dụ, và thực hiện xử lý tín hiệu khác nhau trong các lớp tương ứng (ví dụ, L1, điều khiển truy cập môi trường (MAC), điều khiển liên kết vô tuyến (RLC), và giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP)). Bộ xử lý BB 826 cũng có thể bao gồm một vài hoặc tất cả các chức năng logic được thảo luận trước đó thay vì bộ điều khiển 821. Bộ xử lý BB 826 có thể là môđun bao gồm bộ nhớ mà lưu trữ chương trình điều khiển truyền thông, bộ xử lý mà thực hiện chương trình và các mạch liên quan. Các chức năng của bộ xử lý BB 826 cũng có thể được cải biến bằng cách cập nhật chương trình. Ngoài ra, môđun có thể là thẻ hoặc phiên được chèn vào khe của thiết bị trạm gốc 820, hoặc chip nằm trên bảng mạch thẻ hoặc phiên. Trong khi đó, mạch RF 827 có thể bao gồm các thành phần như bộ trộn, bộ lọc, bộ khuếch đại, và truyền hoặc thu tín hiệu vô tuyến thông qua anten 810.

Giao diện truyền thông vô tuyến 825 cũng có thể bao gồm các bộ xử lý BB 826 như được minh họa trên Fig.28, và các bộ xử lý BB 826 có thể lần lượt tương ứng với các băng tần số được sử dụng bởi eNodeB 800, ví dụ. Ngoài ra, giao diện truyền thông vô tuyến 825 cũng có thể bao gồm các mạch RF 827 như được minh họa trên Fig.28, và các mạch RF 827 có thể lần lượt tương ứng với các phần tử anten, ví dụ. Lưu ý rằng mặc dù Fig.28 minh họa ví dụ về giao diện truyền thông vô tuyến 825 bao gồm các bộ xử lý BB 826 và các mạch RF 827, giao diện truyền thông vô tuyến 825 cũng có thể bao gồm một bộ xử lý BB 826 hoặc một mạch RF 827.

Ứng dụng thứ hai

Fig.29 là sơ đồ khối minh họa ví dụ thứ hai của cấu hình của eNodeB mà kỹ thuật theo phương án của sáng chế có thể được áp dụng. ENodeB 830 bao gồm một hoặc nhiều anten 840, thiết bị trạm gốc 850, và RRH 860. Các anten 840 tương ứng và RRH 860 có thể được kết nối với nhau thông qua cáp RF. Ngoài ra, thiết bị trạm gốc 850 và RRH 860 có thể được kết nối với nhau bởi liên kết tốc độ cao và cáp sợi quang.

Mỗi anten 840 bao gồm một hoặc các phần tử anten (ví dụ, các phần tử anten cấu thành anten MIMO), và được sử dụng bởi RRH 860 để truyền và thu các

tín hiệu vô tuyến. Cụ thể, trong phương án của sáng chế, ít nhất một anten 840 là anten có hướng có khả năng tạo ra chùm theo hướng ba chiều. ENodeB 830 có thể bao gồm các anten 840 như được minh họa trên Fig.29, và các anten 840 có thể lần lượt tương ứng với các băng tần số được sử dụng bởi eNodeB 830, ví dụ. Lưu ý rằng mặc dù Fig.29 minh họa ví dụ về eNodeB 830 bao gồm các anten 840, eNodeB 830 cũng có thể bao gồm một anten 840.

Thiết bị trạm gốc 850 bao gồm bộ điều khiển 851, bộ nhớ 852, giao diện mạng 853, giao diện truyền thông vô tuyến 855, và giao diện kết nối 857. Bộ điều khiển 851, bộ nhớ 852, và giao diện mạng 853 tương tự như bộ điều khiển 821, bộ nhớ 822, và giao diện mạng 823 được mô tả có viện dẫn tới Fig.28.

Giao diện truyền thông vô tuyến 855 hỗ trợ phương pháp truyền thông di động như LTE hoặc LTE-cải tiến, và cáp kết nối vô tuyến tới thiết bị đầu cuối nằm bên trong phân khu tương ứng với RRH 860 thông qua RRH 860 và anten 840. Điển hình, giao diện truyền thông vô tuyến 855 có thể bao gồm bộ xử lý BB 856 và loại tương tự. Bộ xử lý BB 856 tương tự như bộ xử lý BB 826 được mô tả có viện dẫn tới Fig.28, ngoại trừ được kết nối tới mạch RF 864 của RRH 860 thông qua giao diện kết nối 857. Giao diện truyền thông vô tuyến 855 cũng có thể bao gồm các bộ xử lý BB 856 như được minh họa trên Fig.29, và các bộ xử lý BB 856 có thể lần lượt tương ứng với các băng tần số được sử dụng bởi eNodeB 830, ví dụ. Lưu ý rằng mặc dù Fig.29 minh họa ví dụ về giao diện truyền thông vô tuyến 855 bao gồm các bộ xử lý BB 856, giao diện truyền thông vô tuyến 855 cũng có thể bao gồm một bộ xử lý BB 856.

Giao diện kết nối 857 là giao diện để kết nối thiết bị trạm gốc 850 (giao diện truyền thông vô tuyến 855) đến RRH 860. Giao diện kết nối 857 cũng có thể là môđun truyền thông để truyền thông trên liên kết tốc độ cao kết nối thiết bị trạm gốc 850 (giao diện truyền thông vô tuyến 855) và RRH 860.

Ngoài ra, RRH 860 bao gồm giao diện kết nối 861 và giao diện truyền thông vô tuyến 863.

Giao diện kết nối 861 là giao diện để kết nối RRH 860 (giao diện truyền thông vô tuyến 863) đến thiết bị trạm gốc 850. Giao diện kết nối 861 cũng có thể là môđun truyền thông để truyền thông trên liên kết tốc độ cao.

Giao diện truyền thông vô tuyến 863 truyền và thu tín hiệu vô tuyến thông qua anten 840. Diễn hình, giao diện truyền thông vô tuyến 863 có thể bao gồm mạch RF 864. Mạch RF 864 có thể bao gồm các thành phần như bộ trộn, bộ lọc, bộ khuếch đại, và truyền hoặc thu tín hiệu vô tuyến thông qua anten 840. Giao diện truyền thông vô tuyến 863 cũng có thể bao gồm các mạch RF 864 như được minh họa trên Fig.29, và các mạch RF 864 có thể lần lượt tương ứng với các phần tử anten, ví dụ. Lưu ý rằng mặc dù Fig.29 minh họa ví dụ về giao diện truyền thông vô tuyến 863 bao gồm các mạch RF 864, giao diện truyền thông vô tuyến 863 cũng có thể bao gồm một mạch RF 864.

Trong eNodeB 800 và eNodeB 830 được minh họa trên các Fig.28 và Fig.29, bộ điều khiển 150 được mô tả có viện dẫn tới Fig.13 có thể được thực hiện trong giao diện truyền thông vô tuyến 825 cũng như giao diện truyền thông vô tuyến 855 và/hoặc giao diện truyền thông vô tuyến 863. Ngoài ra, ít nhất một vài chức năng này cũng có thể được thực hiện trong bộ điều khiển 821 và bộ điều khiển 851.

10.2. Các ứng dụng liên quan đến UE

Ứng dụng thứ nhất

Fig.30 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu hình của điện thoại thông minh 900 mà kỹ thuật theo phương án của sáng chế có thể được áp dụng. Điện thoại thông minh 900 bao gồm bộ xử lý 901, bộ nhớ 902, bộ lưu trữ 903, giao diện kết nối bên ngoài 904, camera 906, bộ cảm biến 907, micrô 908, thiết bị đầu vào 909, thiết bị hiển thị 910, loa 911, giao diện truyền thông vô tuyến 912, một hoặc nhiều bộ chuyển đổi anten 915, một hoặc nhiều anten 916, bus 917, pin 918, và bộ điều khiển hỗ trợ 919.

Bộ xử lý 901 có thể là CPU hoặc mạch trên chip (SoC), ví dụ, và điều khiển các chức năng trong lớp ứng dụng và các lớp khác của điện thoại thông minh 900. Bộ nhớ 902 bao gồm RAM và ROM, và lưu trữ các chương trình được thực hiện bởi bộ xử lý 901 cũng như dữ liệu. Bộ lưu trữ 903 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ như thẻ nhớ bán dẫn hoặc đĩa cứng. Giao diện kết nối phía ngoài 904 là giao diện để kết nối thiết bị gắn ngoài, như thẻ nhớ thiết bị bus nối tiếp đa năng (USB), tới điện thoại thông minh 900.

Camera 906 bao gồm cảm biến ảnh như cơ cấu ghép điện tích (CCD) hoặc cảm biến bán dẫn oxit bù kim loại (CMOS), và tạo ra ảnh chụp. Bộ cảm biến 907 có thể bao gồm nhóm cảm biến như cảm biến vị trí, cảm biến con quay, cảm biến địa từ, và cảm biến gia tốc, chẳng hạn. Micro 908 chuyển đổi audio nhập vào điện thoại thông minh 900 thành tín hiệu audio. Thiết bị đầu vào 909 bao gồm các thiết bị như bộ cảm biến chạm mà phát hiện các chạm trên màn hình của thiết bị hiển thị 910, bảng phím, bàn phím, nút bấm, hoặc các nút chuyển đổi, và thu các thao tác hoặc thông tin được nhập từ người dùng. Thiết bị hiển thị 910 bao gồm màn hình như màn hình tinh thể lỏng (LCD) hoặc màn hình điốt phát quang hữu cơ (OLED), và hiển thị ảnh được xuất ra của điện thoại thông minh 900. Loa 911 chuyển đổi tín hiệu audio được xuất ra từ điện thoại thông minh 900 thành audio.

Giao diện truyền thông vô tuyến 912 hỗ trợ phương pháp truyền thông di động như LTE hoặc LTE-cải tiến, và thực hiện truyền thông vô tuyến. Điện hình, giao diện truyền thông vô tuyến 912 có thể bao gồm bộ xử lý BB 913, mạch RF 914, và loại tương tự. Bộ xử lý BB 913 có thể thực hiện các xử lý như mã hóa/giải mã, điều chế/giải điều chế, và ghép kênh/giải ghép kênh, ví dụ, và thực hiện xử lý tín hiệu khác nhau để truyền thông vô tuyến. Trong khi đó, mạch RF 914 có thể bao gồm các thành phần như bộ trộn, bộ lọc, bộ khuếch đại, và truyền hoặc thu tín hiệu vô tuyến thông qua anten 916. Giao diện truyền thông vô tuyến 912 cũng có thể là môđun một chip tích hợp bộ xử lý BB 913 và mạch RF 914. Giao diện truyền thông vô tuyến 912 cũng có thể bao gồm các bộ xử lý BB 913 và các mạch RF 914 như được minh họa trên Fig.30. Lưu ý rằng mặc dù Fig.30 minh họa ví dụ về giao diện truyền thông vô tuyến 912 bao gồm các bộ xử lý BB 913 và các mạch RF 914, giao diện truyền thông vô tuyến 912 cũng có thể bao gồm một bộ xử lý BB 913 hoặc một mạch RF 914.

Ngoài ra, ngoài phương pháp truyền thông di động, giao diện truyền thông vô tuyến 912 cũng có thể hỗ trợ các loại khác của phương pháp truyền thông vô tuyến như phương pháp truyền thông không dây tầm ngắn, phương pháp truyền thông không dây trường gần, hoặc phương pháp mạng cục bộ (LAN) không dây. Trong trường hợp này, bộ xử lý BB 913 và mạch RF 914 có thể được bao gồm cho mỗi phương pháp truyền thông vô tuyến.

Mỗi bộ chuyển đổi anten 915 chuyển đổi đích của anten 916 trong số các

mạch nằm trong giao diện truyền thông vô tuyến 912 (ví dụ, các mạch cho các phương pháp truyền thông vô tuyến khác nhau).

Mỗi anten 916 bao gồm một hoặc các phần tử anten (ví dụ, các phần tử anten cấu thành anten MIMO), và được sử dụng bởi giao diện truyền thông vô tuyến 912 để truyền và thu các tín hiệu vô tuyến. Điện thoại thông minh 900 cũng có thể bao gồm các anten 916 như được minh họa trên Fig.30. Lưu ý rằng mặc dù Fig.30 minh họa ví dụ về điện thoại thông minh 900 bao gồm các anten 916, điện thoại thông minh 900 cũng có thể bao gồm một anten 916.

Ngoài ra, điện thoại thông minh 900 cũng có thể bao gồm anten 916 cho mỗi phương pháp truyền thông vô tuyến. Trong trường hợp này, bộ chuyển đổi anten 915 có thể được bỏ qua từ cấu hình của điện thoại thông minh 900.

Bus 917 liên kết nối bộ xử lý 901, bộ nhớ 902, bộ lưu trữ 903, giao diện kết nối phía ngoài 904, camera 906, bộ cảm biến 907, micrô 908, thiết bị đầu vào 909, thiết bị hiển thị 910, loa 911, giao diện truyền thông vô tuyến 912, và bộ điều khiển hỗ trợ 919. Pin 918 cấp nguồn điện tới các khối tương ứng của điện thoại thông minh 900 được minh họa trên Fig.30 thông qua các đường cấp nguồn được minh họa một phần bằng cách đường nét gạch trên hình vẽ. Bộ điều khiển hỗ trợ 919 làm cho các chức năng tối thiểu của điện thoại thông minh 900 hoạt động trong chế độ ngủ, chẳng hạn.

Trong điện thoại thông minh 900 được minh họa trên Fig.30, bộ điều khiển 240 được mô tả có viện dẫn tới Fig.14 có thể được thực hiện trong giao diện truyền thông vô tuyến 912. Ngoài ra, ít nhất một vài chức năng này cũng có thể được thực hiện trong bộ xử lý 901 hoặc bộ điều khiển hỗ trợ 919.

Ứng dụng thứ hai

Fig.31 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu hình của thiết bị điều hướng xe hơi 920 mà kỹ thuật theo phương án của sáng chế có thể được áp dụng. Thiết bị điều hướng xe hơi 920 bao gồm bộ xử lý 921, bộ nhớ 922, môđun hệ thống định vị toàn cầu (GPS) 924, bộ cảm biến 925, giao diện dữ liệu 926, máy chơi nội dung 927, giao diện phương tiện lưu trữ 928, thiết bị đầu vào 929, thiết bị hiển thị 930, loa 931, giao diện truyền thông vô tuyến 933, một hoặc nhiều bộ chuyển đổi anten 936, một hoặc nhiều anten 937, và pin 938.

Bộ xử lý 921 có thể là CPU hoặc SoC, ví dụ, và điều khiển chức năng điều hướng xe hơi và các chức năng khác của thiết bị điều hướng xe hơi 920. Bộ nhớ 922 bao gồm RAM và ROM, và lưu trữ các chương trình được thực hiện bởi bộ xử lý 921 cũng như dữ liệu.

Môđun GPS 924 đo lường vị trí của thiết bị điều hướng xe hơi 920 (ví dụ, vĩ độ, kinh độ, và độ cao so với mặt nước biển) bằng cách sử dụng các tín hiệu GPS thu được từ các vệ tinh GPS. Bộ cảm biến 925 có thể bao gồm nhóm cảm biến như cảm biến con quay, cảm biến địa từ, và cảm biến áp lực khí áp, chẳng hạn. Giao diện dữ liệu 926 được kết nối tới mạng trong xe 941 thông qua cổng không được minh họa trên hình vẽ, và thu được dữ liệu được tạo ra trên phía xe cộ, như dữ liệu tốc độ xe cộ.

Máy chơi nội dung 927 chơi nội dung được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ (ví dụ, CD hoặc DVD) được đưa vào giao diện phương tiện lưu trữ 928. Thiết bị đầu vào 929 bao gồm các thiết bị như bộ cảm biến chạm mà phát hiện các chạm trên màn hình của thiết bị hiển thị 930, các nút bấm, hoặc các nút chuyển đổi, và thu các thao tác hoặc thông tin được nhập từ người dùng. Thiết bị hiển thị 930 bao gồm màn hình như màn hình LCD hoặc OLED, và hiển thị chức năng điều hướng hoặc ảnh của nội dung được chơi lại. Loa 931 xuất ra audio của chức năng điều hướng hoặc nội dung được chơi lại.

Giao diện truyền thông vô tuyến 933 hỗ trợ phương pháp truyền thông di động như LTE hoặc LTE-cải tiến, và thực hiện truyền thông vô tuyến. Điện hình, giao diện truyền thông vô tuyến 933 có thể bao gồm bộ xử lý BB 934, mạch RF 935, và loại tương tự. Bộ xử lý BB 934 có thể thực hiện các xử lý như mã hóa/giải mã, điều chế/giải điều chế, và ghép kênh/giải ghép kênh, ví dụ, và thực hiện xử lý tín hiệu khác nhau để truyền thông vô tuyến. Trong khi đó, mạch RF 935 có thể bao gồm các thành phần như bộ trộn, bộ lọc, bộ khuếch đại, và truyền hoặc thu tín hiệu vô tuyến thông qua anten 937. Giao diện truyền thông vô tuyến 933 cũng có thể là môđun một chip tích hợp bộ xử lý BB 934 và mạch RF 935. Giao diện truyền thông vô tuyến 933 cũng có thể bao gồm các bộ xử lý BB 934 và các mạch RF 935 như được minh họa trên Fig.31. Lưu ý rằng mặc dù Fig.31 minh họa ví dụ về giao diện truyền thông vô tuyến 933 bao gồm các bộ xử lý BB 934 và các mạch RF 935, giao diện truyền thông vô tuyến 933 cũng có thể bao gồm một bộ xử lý

BB 934 hoặc một mạch RF 935.

Ngoài ra, ngoài phương pháp truyền thông di động, giao diện truyền thông vô tuyến 933 cũng có thể hỗ trợ các loại khác của phương pháp truyền thông vô tuyến như phương pháp truyền thông không dây tầm ngắn, phương pháp truyền thông không dây trường gần, hoặc phương pháp LAN không dây. Trong trường hợp này, bộ xử lý BB 934 và mạch RF 935 có thể được bao gồm cho mỗi phương pháp truyền thông vô tuyến.

Mỗi bộ chuyển đổi anten 936 chuyển đổi đích của anten 937 trong số các mạch nằm trong giao diện truyền thông vô tuyến 933 (ví dụ, các mạch cho các phương pháp truyền thông vô tuyến khác nhau).

Mỗi anten 937 bao gồm một hoặc nhiều phần tử anten (ví dụ, các phần tử anten cấu thành anten MIMO), và được sử dụng bởi giao diện truyền thông vô tuyến 933 để truyền và thu các tín hiệu vô tuyến. Thiết bị điều hướng xe hơi 920 cũng có thể bao gồm các anten 937 như được minh họa trên Fig.31. Lưu ý rằng mặc dù Fig.31 minh họa ví dụ về thiết bị điều hướng xe hơi 920 bao gồm các anten 937, thiết bị điều hướng xe hơi 920 cũng có thể bao gồm một anten 937.

Ngoài ra, thiết bị điều hướng xe hơi 920 cũng có thể bao gồm anten 937 cho mỗi phương pháp truyền thông vô tuyến. Trong trường hợp này, bộ chuyển đổi anten 936 có thể được bỏ qua từ cấu hình của thiết bị điều hướng xe hơi 920.

Pin 938 cấp nguồn điện tới các khối tương ứng của thiết bị điều hướng xe hơi 920 được minh họa trên Fig.31 thông qua các đường cấp nguồn được minh họa một phần bằng cách đường nét gạch trên hình vẽ. Ngoài ra, pin 938 lưu trữ nguồn điện được cấp từ xe cộ.

Trong thiết bị điều hướng xe hơi 920 được minh họa trên Fig.31, bộ điều khiển 240 được mô tả có việ dẫn tới Fig.14 có thể được thực hiện trong giao diện truyền thông vô tuyến 933. Ngoài ra, ít nhất một vài chức năng này cũng có thể được thực hiện trong bộ xử lý 921.

Ngoài ra, kỹ thuật theo sáng chế cũng có thể là hệ thống trong xe (hoặc xe cộ) 940 mà bao gồm một hoặc nhiều khối của thiết bị điều hướng xe hơi 920 được thảo luận nêu trên, mạng trong xe 941, và môđun phía xe 942. Môđun phía xe 942

tạo ra dữ liệu phía xe như tốc độ xe, số vòng tua máy, hoặc thông tin sự cố, và xuất ra dữ liệu được tạo ra tới mạng trong xe 941.

11. Kết luận

Thiết bị truyền thông và mỗi xử lý theo phương án của sáng chế được mô tả nêu trên có viện dẫn tới các Fig.1 đến 27. Theo phương án của sáng chế, khi nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều, mỗi trong số các vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng được coi là ô ảo (tức là, ô ảo) và việc điều khiển truyền thông được thực hiện. Cụ thể hơn, ví dụ, việc điều khiển truyền thông được thực hiện sao cho tín hiệu điều khiển được tạo ra đối với mỗi vùng truyền thông riêng biệt (tức là, các ô ảo) của các vùng truyền thông và tín hiệu điều khiển được truyền đến vùng truyền thông riêng biệt tương ứng.

Theo phương pháp này, có thể gia tăng hơn nữa lượng tín hiệu điều khiển có thể truyền được.

Trong phương pháp nêu trên, như MU-MIMO, việc ghép cặp của UE có thể không được thực hiện. Đó là vì xử lý như việc ghép cặp là không cần thiết trong phương pháp liên quan đến ô ảo do việc truyền thông của các người dùng (tức là, các UE) nằm trong các ô khác nhau chỉ được ghép kênh theo không gian (tức là, các UE nằm trong các ô khác nhau sử dụng đồng thời cùng tần số). Do đó, tải ghép cặp được làm giảm so với MU-MIMO.

Ngoài ra, khi ô ảo được sử dụng, nhiễu giữa các ô hiếm khi diễn ra tại biên ô.

Ví dụ, ô ảo là ô ảo nhỏ một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn.

Đối với ô cỡ rất nhỏ của ô ảo, công suất thu gần như là đồng đều trong suốt toàn bộ ô cỡ rất nhỏ. Do đó, bản thân ABS là không cần thiết và lập lịch liên quan đến ABS cũng không cần thiết. Do đó, tải lập lịch bởi eNodeB cỡ rất nhỏ được làm giảm.

Khi ABS được sử dụng, thông lượng của ô cỡ lớn nói chung suy giảm. Tuy

nhien, như được mô tả nêu trên, khi ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được sử dụng, bản thân ABS là không cần thiết. Do đó, bằng cách sử dụng ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo, có thể ngăn ngừa thông lượng của ô cỡ lớn bị suy giảm.

Ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin liên quan đến gán tài nguyên vô tuyến. Cụ thể hơn, tín hiệu điều khiển bao gồm, ví dụ, tín hiệu điều khiển được truyền với kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

Do đó, tín hiệu điều khiển để gán các tài nguyên vô tuyến có thể được truyền riêng biệt đối với mỗi ô ảo. Do đó, số lượng tín hiệu điều khiển để gán các tài nguyên vô tuyến mà có thể được truyền từ một eNodeB có thể được thiết đặt lớn hơn so với khi MU-MIMO được sử dụng. Tức là, lượng thông tin để gán các tài nguyên vô tuyến như gán đường xuống và giành kênh đường lên có thể được thiết đặt là lớn hơn. Kết quả là, do điều kiện về lượng truyền của tín hiệu điều khiển suy giảm, nhiều dữ liệu người dùng hơn có thể được truyền. Tức là, thông lượng trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể được cải thiện. Do đó, khi ô ảo được sử dụng, tăng ích phân chia ô lớn hơn có thể thu được.

Ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin nhận dạng của ô. Cụ thể hơn, ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được truyền với kênh đồng bộ.

Do đó, UE có thể nhận biết mỗi ô ảo như là một ô trong tìm kiếm ô. Do đó, UE có thể coi ô ảo như là một ô và thực hiện việc truyền thông.

Ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu tham chiếu chung (CRS).

Do đó, UE 200 có thể giải điều chế tín hiệu thu được nhờ sử dụng CRS. Tức là, UE 200 có thể giải điều chế tín hiệu thu được khác dựa trên pha của CRS. Do đó, không chỉ phương pháp thu để giải điều chế tín hiệu thu được nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) mà còn phương pháp thu để giải điều chế tín hiệu thu được nhờ sử dụng CRS có thể được áp dụng. Do đó, phương pháp thu có thể được lựa chọn tự do hơn trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1.

Theo ví dụ cải biến thứ nhất, anten có hướng là anten có hướng của trạm

gốc cho ô cỡ nhỏ một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn. Mỗi trong số các vùng truyền thông một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn. Ngoài ra, ô ảo là ô ảo nhỏ một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn.

Do đó, khi eNodeB cỡ rất nhỏ tạo ra các ô ảo, một vài hiệu quả có thể thu được như sau.

Ví dụ, khi ưu tiên tạo ra ô cỡ rất nhỏ trong vùng (ví dụ, gần biên ô) cách xa tâm của ô cỡ lớn và eNodeB cỡ lớn tạo ra ô cỡ rất nhỏ như là ô ảo, bán kính của ô cỡ rất nhỏ có thể tăng lên. Mặt khác, khi eNodeB cỡ rất nhỏ nằm gần vùng này tạo ra ô ảo, bán kính của ô cỡ rất nhỏ có thể được điều chỉnh tới kích cỡ mong muốn. Kết quả là, ô cỡ rất nhỏ với kích cỡ mong muốn có thể được tạo nên trong vùng này.

Khi eNodeB cỡ rất nhỏ tạo ra ô ảo, số lượng eNodeB cỡ rất nhỏ cần được lắp đặt có thể được làm giảm. Kết quả là, có thể làm giảm chi phí cần thiết cho hệ thống truyền thông vô tuyến 1. Cụ thể hơn, khoảng 10 eNodeB cỡ rất nhỏ có thể được tạo nên xung quanh eNodeB cỡ lớn. Tuy nhiên, thực tế không thể tạo ra, ví dụ, khoảng 300 eNodeB cỡ rất nhỏ. Do đó, ví dụ, bằng cách tạo ra khoảng 10 eNodeB cỡ rất nhỏ xung quanh eNodeB cỡ lớn và tạo ra khoảng 50 ô ảo trong eNodeB cỡ rất nhỏ, khoảng 500 ô ảo mà là các ô cỡ nhỏ có thể được tạo nên xung quanh eNodeB cỡ lớn. Do đó, ngay cả khi số lượng nhỏ eNodeB cỡ rất nhỏ được lắp đặt, số lượng ô cỡ rất nhỏ mong muốn có thể được tạo nên.

Như được mô tả nêu trên, khi ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được sử dụng, công suất thu gần như là đồng đều trong suốt toàn bộ ô cỡ rất nhỏ. Do đó, bản thân ABS là không cần thiết, và do đó việc lập lịch của ABS là không cần thiết. Do đó, tải của việc lập lịch bởi eNodeB cỡ rất nhỏ được làm giảm. Khi ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo được sử dụng, bản thân ABS là không cần thiết. Do đó, bằng cách sử dụng ô cỡ rất nhỏ mà là ô ảo, có thể ngăn ngừa thông lượng của ô cỡ lớn bị suy giảm.

Ví dụ, công suất truyền của các chùm được quyết định sao cho công suất thu của các chùm tương ứng với các vùng truyền thông là lớn hơn công suất thu của tín hiệu được truyền bởi eNodeB cỡ lớn 11 trong các vùng truyền thông riêng biệt (tức là, các ô cỡ rất nhỏ ảo riêng biệt) của các vùng truyền thông. Ví dụ, thông tin liên quan đến công suất thu của tín hiệu được truyền bởi eNodeB cỡ lớn 11 và

công suất thu trong vùng truyền thông riêng biệt (tức là, ô cỡ rất nhỏ ảo riêng biệt) của các vùng truyền thông thu được. Sau đó, công suất truyền của chùm tương ứng với vùng truyền thông riêng biệt được quyết định dựa trên thông tin thu được.

Như được mô tả nêu trên, bằng cách quyết định công suất của chùm, có thể làm giảm ảnh hưởng của nhiễu bởi tín hiệu truyền của eNodeB cỡ lớn trong ô cỡ rất nhỏ ảo. Kết quả là, UE có thể thực hiện truyền thông vô tuyến với eNodeB trong ô cỡ rất nhỏ ảo.

Theo ví dụ cải biến thứ hai của phương án theo sáng chế, CRS của mỗi vùng truyền thông riêng biệt (tức là, các ô ảo) của các vùng truyền thông được truyền với chùm tương ứng trong số các chùm. CRS chung đối với các vùng truyền thông được truyền với chùm vô hướng được tạo nên bởi anten có hướng.

Do đó, UE có thể thu được thông tin kênh chỉ báo kênh giữa eNodeB và UE. Tức là, do CRS có hướng được nhân với hệ số trọng số, sẽ khó thu được cùng thông tin kênh như theo kỹ thuật đã biết từ CRS có hướng. Do CRS vô hướng không được nhân với bất kỳ hệ số trọng số nào, thông tin kênh giống nhau như theo kỹ thuật đã biết có thể thu được từ CRS vô hướng.

Ngoài ra, ví dụ, bộ điều khiển cấp tới thiết bị đầu cuối nằm trong một vùng truyền thông trong số các vùng truyền thông với hệ số trọng số của chùm tương ứng với vùng truyền thông lân cận với vùng truyền thông mà thiết bị đầu cuối được nằm trong đó.

Do đó, UE có thể tính toán ảo công suất thu của tín hiệu của ô ảo lân cận ngay cả khi công suất thu của tín hiệu của ô ảo lân cận có thể không được thực tế đo lường. Do đó, có thể chỉ rõ ô ảo lân cận thích hợp cho chuyển giao một cách thỏa mãn. Do việc đo lường thực tế của công suất thu không được tính đến, phương pháp này có thể được thực hiện tại tốc độ cao hơn. Do đích bị hạn chế ở ô ảo lân cận, việc tăng lượng xử lý được ngăn ngừa. Điểm này cũng cho phép phương pháp nêu trên được thực hiện tại tốc độ cao hơn.

Ví dụ, tín hiệu điều khiển có thể không bao gồm tín hiệu tham chiếu chung và tín hiệu tham chiếu chung đối với các vùng truyền thông có thể được truyền với chùm vô hướng được tạo nên bởi anten có hướng.

Do đó, UE 200 không cần thiết phân biệt CRS có hướng với CRS vô hướng và có thể thu được thông tin kênh từ kết quả thu của CRS.

Trong ví dụ cải biến thứ ba của phương án theo sáng chế, vùng truyền thông được coi là ô ảo được bổ sung, loại bỏ hoặc thay đổi bằng cách điều khiển việc tạo nên của chùm của anten có hướng.

Do đó, do ô ảo có thể được bổ sung, loại bỏ hoặc thay đổi một cách linh hoạt, hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể được bố trí và được quản trị linh hoạt hơn. Do ô ảo có thể được tạo nên nhanh chóng trong vùng trong đó lưu lượng là lớn, có thể cải thiện thông lượng của hệ thống truyền thông vô tuyến.

Ví dụ, việc bổ sung, loại bỏ, hoặc thay đổi trong vùng truyền thông được thực hiện từng bước bằng cách điều khiển việc tạo nên của chùm của anten có hướng sao cho chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước. Cụ thể, ví dụ, việc tạo nên của chùm của anten có hướng được điều khiển sao cho công suất truyền của chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước. Ví dụ, việc tạo nên của chùm của anten có hướng được điều khiển sao cho kích cỡ của vùng truyền thông tương ứng với chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước.

Do đó, có thể làm giảm ảnh hưởng của việc bổ sung, loại bỏ, và thay đổi trong ô ảo trên truyền thông hiện tại.

Ví dụ, khi ô ảo được bổ sung, ô ảo đột ngột xuất hiện, và UE nằm trong hoặc gần ô ảo, tín hiệu của ô ảo có thể gây nhiễu tới truyền thông hiện tại của UE. Mặt khác, khi công suất truyền được tăng lên dần dần hoặc kích cỡ của ô ảo được mở rộng dần dần, UE có thể thực hiện chuyển giao tại thời điểm mà tại đó ô ảo là đích chuyển giao. Do đó, ảnh hưởng đối với việc truyền thông hiện tại của UE 200 là nhỏ.

Ví dụ, khi ô ảo được xóa, ô ảo đột ngột biến mất, và UE nằm trong hoặc gần ô ảo, LOF của UE có thể xảy ra. Mặt khác, khi công suất truyền được giảm dần dần hoặc kích cỡ của ô ảo được thu nhỏ dần dần, UE 200 có thể thực hiện chuyển giao tới ô ảo khác (hoặc ô bình thường) trước khi ô ảo biến mất. Do đó, ảnh hưởng đối với việc truyền thông hiện tại của UE 200 là nhỏ.

Ví dụ, ngay cả khi ô ảo được thay đổi, ảnh hưởng đối với việc truyền thông hiện tại của UE 200 là nhỏ, như trong việc bổ sung hoặc loại bỏ của ô ảo.

Các phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả nêu trên có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ nêu trên. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu được các thay đổi và cải biến khác nhau nằm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ đi kèm, và nên hiểu rằng chúng sẽ đều nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Ví dụ trong đó hệ thống truyền thông vô tuyến tuân theo một loạt các tiêu chuẩn truyền thông của LTE đã được mô tả, nhưng phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ liên quan. Ví dụ, hệ thống truyền thông vô tuyến có thể là hệ thống tuân theo các tiêu chuẩn truyền thông khác. Trong trường hợp này, trạm gốc nằm trong hệ thống truyền thông vô tuyến có thể được coi như là loại khác của trạm gốc như NodeB hoặc trạm thu phát gốc (BTS) thay vì eNodeB. Thiết bị đầu cuối nằm trong hệ thống truyền thông vô tuyến có thể được coi là loại khác của thiết bị đầu cuối như trạm di động (MS) thay vì UE.

Ngoài ra, các bước xử lý trong quy trình điều khiển truyền thông trong bản mô tả này không bắt buộc bị giới hạn được thực hiện theo trình tự thời gian theo chuỗi được mô tả trong lưu đồ. Ví dụ, các bước xử lý trong quy trình điều khiển truyền thông có thể được thực hiện theo chuỗi mà khác với chuỗi được mô tả trong đó như là lưu đồ, và ngoài ra có thể được thực hiện song song.

Ngoài ra, có thể tạo ra chương trình máy tính để làm cho phần cứng như CPU, ROM, và RAM được lắp trong thiết bị điều khiển truyền thông (ví dụ, eNodeB) hoặc thiết bị đầu cuối (ví dụ, UE) thực hiện các chức năng tương tự mỗi phần tử cấu hình của thiết bị điều khiển truyền thông nêu trên. Cũng có thể bố trí phương tiện lưu trữ mà lưu trữ chương trình máy tính.

Ngoài ra, sáng chế cũng có thể được tạo cấu hình như sau.

(1) Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

bộ điều khiển được tạo cấu hình để coi mỗi vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo và thực hiện việc điều khiển truyền thông khi

nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng.

(2) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (1), trong đó bộ điều khiển thực hiện việc điều khiển truyền thông theo cách mà tín hiệu điều khiển được tạo ra đối với mỗi vùng truyền thông riêng biệt của các vùng truyền thông và tín hiệu điều khiển được truyền đến vùng truyền thông riêng biệt tương ứng.

(3) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (2), trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin điều khiển liên quan đến việc gán các tài nguyên vô tuyến.

(4) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (3), trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được truyền với kênh điều khiển đường xuống vật lý.

(5) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (2) đến (4), trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin nhận dạng liên quan đến ô.

(6) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (5), trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu điều khiển được truyền với kênh đồng bộ.

(7) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (2) đến (6), trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu tham chiếu chung.

(8) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (1) đến (7),

trong đó anten có hướng là anten có hướng của trạm gốc cho ô cỡ nhỏ một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn,

trong đó mỗi trong số các vùng truyền thông một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn, và

trong đó ô ảo là ô cỡ nhỏ ảo một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn.

(9) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (8), trong đó bộ điều khiển quyết định công suất truyền của các chùm theo cách mà, trong vùng truyền thông riêng biệt của các vùng truyền thông, công suất thu của chùm tương ứng với vùng truyền thông là lớn hơn công suất thu của tín hiệu được truyền bởi trạm gốc của ô cỡ lớn.

(10) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (9), trong đó bộ điều khiển thu được thông tin liên quan đến công suất thu mà là công suất thu của tín hiệu được truyền bởi trạm gốc của ô cỡ lớn và là công suất thu trong vùng truyền thông riêng biệt của các vùng truyền thông, và quyết định công suất truyền của chùm tương ứng với vùng truyền thông riêng biệt dựa trên thông tin này.

(11) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (7),

trong đó tín hiệu tham chiếu chung của mỗi vùng truyền thông riêng biệt của các vùng truyền thông được truyền với chùm tương ứng trong số các chùm, và

trong đó tín hiệu tham chiếu chung đối với các vùng truyền thông được truyền với chùm vô hướng được tạo nên bởi anten có hướng.

(12) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (11), trong đó bộ điều khiển cấp tới thiết bị đầu cuối nằm trong một vùng truyền thông trong số các vùng truyền thông với hệ số trọng số của chùm tương ứng với vùng truyền thông lân cận với vùng truyền thông mà thiết bị đầu cuối nằm trong đó.

(13) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (2) đến (6),

trong đó tín hiệu điều khiển không bao gồm tín hiệu tham chiếu chung, và

trong đó tín hiệu tham chiếu chung đối với các vùng truyền thông được truyền với chùm vô hướng được tạo nên bởi anten có hướng.

(14) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (1) đến (13), trong đó bộ điều khiển bổ sung, loại bỏ, hoặc thay đổi vùng truyền thông được coi là ô ảo bằng cách điều khiển việc tạo nên của chùm bởi anten có hướng.

(15) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (14), trong đó bộ điều khiển bổ sung, loại bỏ, hoặc thay đổi vùng truyền thông từng bước bằng cách điều khiển việc tạo nên của chùm bởi anten có hướng theo cách mà chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước.

(16) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (15), trong đó bộ điều khiển điều khiển việc tạo nên của chùm bởi anten có hướng theo cách mà công suất truyền của chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước.

(17) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (15) hoặc (16), trong đó bộ điều khiển điều khiển việc tạo nên của chùm bởi anten có hướng theo cách mà kích cỡ của vùng truyền thông tương ứng với chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước.

(18) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (1) đến (17), trong đó ô ảo là ô cỡ nhỏ ảo một phần hoặc toàn bộ được xếp chồng bởi ô cỡ lớn.

(19) Phương pháp điều khiển truyền thông bao gồm:

coi mỗi vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo và thực hiện điều khiển truyền thông khi nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng.

(20) Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ truyền thông vô tuyến được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền thông vô tuyến với trạm gốc mà coi mỗi vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng có thể tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo và thực hiện việc điều khiển truyền thông khi nhiều chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng; và

bộ điều khiển được tạo cấu hình để coi mỗi trong số các vùng truyền thông như là ô ảo và thực hiện xử lý truyền thông.

Danh sách số chỉ dẫn

1	hệ thống truyền thông vô tuyến
40	anten có hướng
50	chùm
60	ô ảo, ô cỡ rất nhỏ ảo
100	eNodeB
110	bộ anten
120	bộ truyền thông vô tuyến
130	bộ truyền thông mạng
140, 141	bộ lưu trữ
150, 151	bộ điều khiển
200	thiết bị người dùng (UE)
210	bộ anten
220	bộ truyền thông vô tuyến
230, 231	bộ lưu trữ
240, 241	bộ điều khiển

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

hệ mạch được tạo cấu hình để

điều khiển mỗi trong số các vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng mà tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo; và

thực hiện điều khiển truyền thông qua các tín hiệu điều khiển khác nhau, mỗi trong số các tín hiệu điều khiển tương ứng với một trong số các vùng truyền thông, khi các chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng,

trong đó các tín hiệu điều khiển khác nhau bao gồm các kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) khác nhau và các kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH).

2. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, trong đó hệ mạch truyền mỗi trong số các tín hiệu điều khiển khác nhau đến các vùng tương ứng trong số các vùng truyền thông.

3. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 2, trong đó các tín hiệu điều khiển bao gồm các tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin điều khiển liên quan đến sự gán các tài nguyên vô tuyến.

4. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 2, trong đó các tín hiệu điều khiển bao gồm các tín hiệu điều khiển được sử dụng để truyền thông tin nhận dạng liên quan đến ô.

5. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 4, trong đó các tín hiệu điều khiển bao gồm các tín hiệu điều khiển được truyền với kênh đồng bộ hóa.

6. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 2, trong đó các tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu tham chiếu chung.

7. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, trong đó:

anten có hướng là anten có hướng của trạm gốc đối với ô cỡ nhỏ được chồng một phần hoặc toàn bộ bởi ô cỡ lớn, ô cỡ nhỏ có độ phủ sóng nhỏ hơn so với ô cỡ lớn,

trong đó mỗi trong số các vùng truyền thông được chồng một phần hoặc toàn bộ bởi ô cỡ lớn, và

trong đó ô ảo là ô cỡ nhỏ ảo được chồng một phần hoặc toàn bộ bởi ô cỡ lớn.

8. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 7, trong đó hệ mạch quyết định công suất truyền của các chùm theo cách mà, trong vùng truyền thông riêng biệt trong số các vùng truyền thông, công suất thu của chùm tương ứng với vùng truyền thông là lớn hơn so với công suất thu của tín hiệu được truyền bởi trạm gốc của ô cỡ lớn.

9. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 8, trong đó hệ mạch thu nhận thông tin về công suất thu mà là công suất thu của tín hiệu được truyền bởi trạm gốc của ô cỡ lớn và là công suất thu trong vùng truyền thông riêng biệt trong số các vùng truyền thông, và quyết định công suất truyền của chùm tương ứng với vùng truyền thông riêng biệt dựa trên thông tin.

10. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 6, trong đó:

tín hiệu tham chiếu chung của mỗi vùng truyền thông riêng biệt trong số các vùng truyền thông được truyền với chùm tương ứng trong số các chùm, và

trong đó tín hiệu tham chiếu chung với các vùng truyền thông được truyền với chùm vô hướng được tạo nên bởi anten có hướng.

11. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 10, trong đó hệ mạch cấp cho thiết bị đầu cuối được đặt trong một vùng truyền thông trong số các vùng truyền thông hệ số trọng số của chùm tương ứng với vùng truyền thông liền kề với vùng truyền thông mà thiết bị đầu cuối được đặt trong đó.

12. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 2, trong đó:

các tín hiệu điều khiển không bao gồm tín hiệu tham chiếu chung, và

trong đó tín hiệu tham chiếu chung với các vùng truyền thông được truyền với chùm vô hướng được tạo nên bởi anten có hướng.

13. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, trong đó hệ mạch bổ sung, xóa bỏ, hoặc thay đổi vùng truyền thông mà không cần quan tâm đến ô ảo bằng cách điều khiển việc tạo nên chùm bởi anten có hướng.

14. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 13, trong đó hệ mạch bổ sung, xóa bỏ, hoặc thay đổi vùng truyền thông từng bước bằng cách điều khiển việc tạo nên chùm bởi anten có hướng theo cách mà chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước.

15. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 14, trong đó hệ mạch điều khiển việc tạo chùm bởi anten có hướng theo cách mà công suất truyền của chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước.

16. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 14, trong đó hệ mạch điều khiển việc tạo chùm bởi anten có hướng theo cách mà kích cỡ của vùng truyền thông tương ứng với chùm được tạo nên bởi anten có hướng được thay đổi từng bước.

17. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1, trong đó ô ảo là ô cỡ nhỏ ảo được chồng một phần hoặc toàn bộ bởi ô cỡ lớn.

18. Phương pháp điều khiển truyền thông bao gồm các bước:

điều khiển, với hệ mạch, mỗi trong số các vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng có khả năng tạo chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo; và

thực hiện, với hệ mạch, điều khiển truyền thông qua các tín hiệu điều khiển khác nhau, mỗi trong số các tín hiệu điều khiển tương ứng với một trong số các vùng truyền thông, khi các chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng,

trong đó các tín hiệu điều khiển khác nhau bao gồm các kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) khác nhau và các kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH).

19. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

hệ mạch được tạo cấu hình để

thực hiện truyền thông vô tuyến với trạm gốc mà điều khiển mỗi trong số các vùng truyền thông tương ứng với các chùm riêng biệt được tạo nên bởi anten có hướng mà tạo nên các chùm theo các hướng ba chiều như là ô ảo và thực hiện điều khiển truyền thông qua các tín hiệu điều khiển khác nhau, mỗi trong số các tín hiệu điều khiển tương ứng với một trong số các vùng truyền thông, khi các chùm được tạo nên theo các hướng ba chiều khác nhau bởi anten có hướng; và

coi mỗi trong số các vùng truyền thông như là ô ảo và thực hiện quy trình truyền thông,

trong đó các tín hiệu điều khiển khác nhau bao gồm các kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) khác nhau và các kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH).

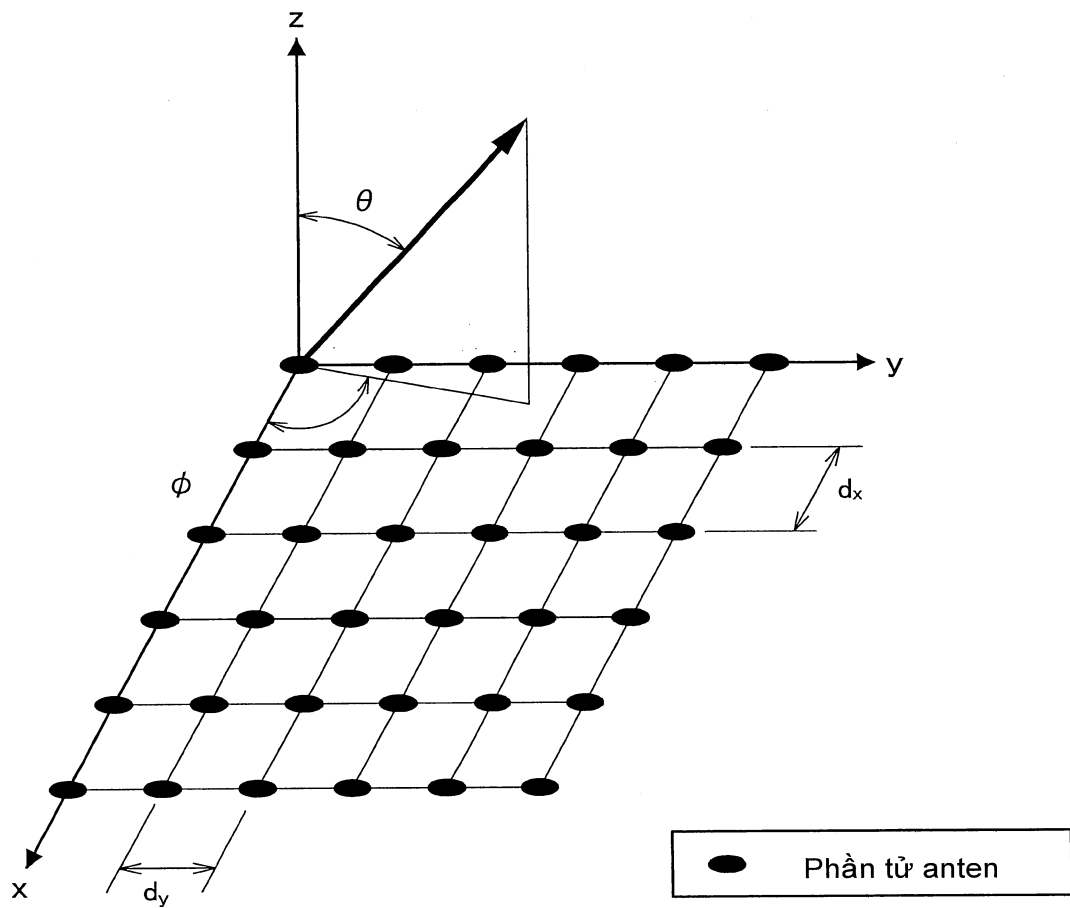
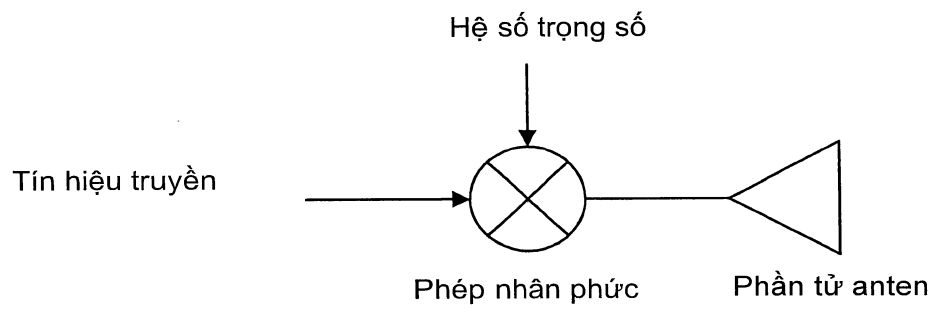
FIG. 1**FIG. 2**

FIG. 3

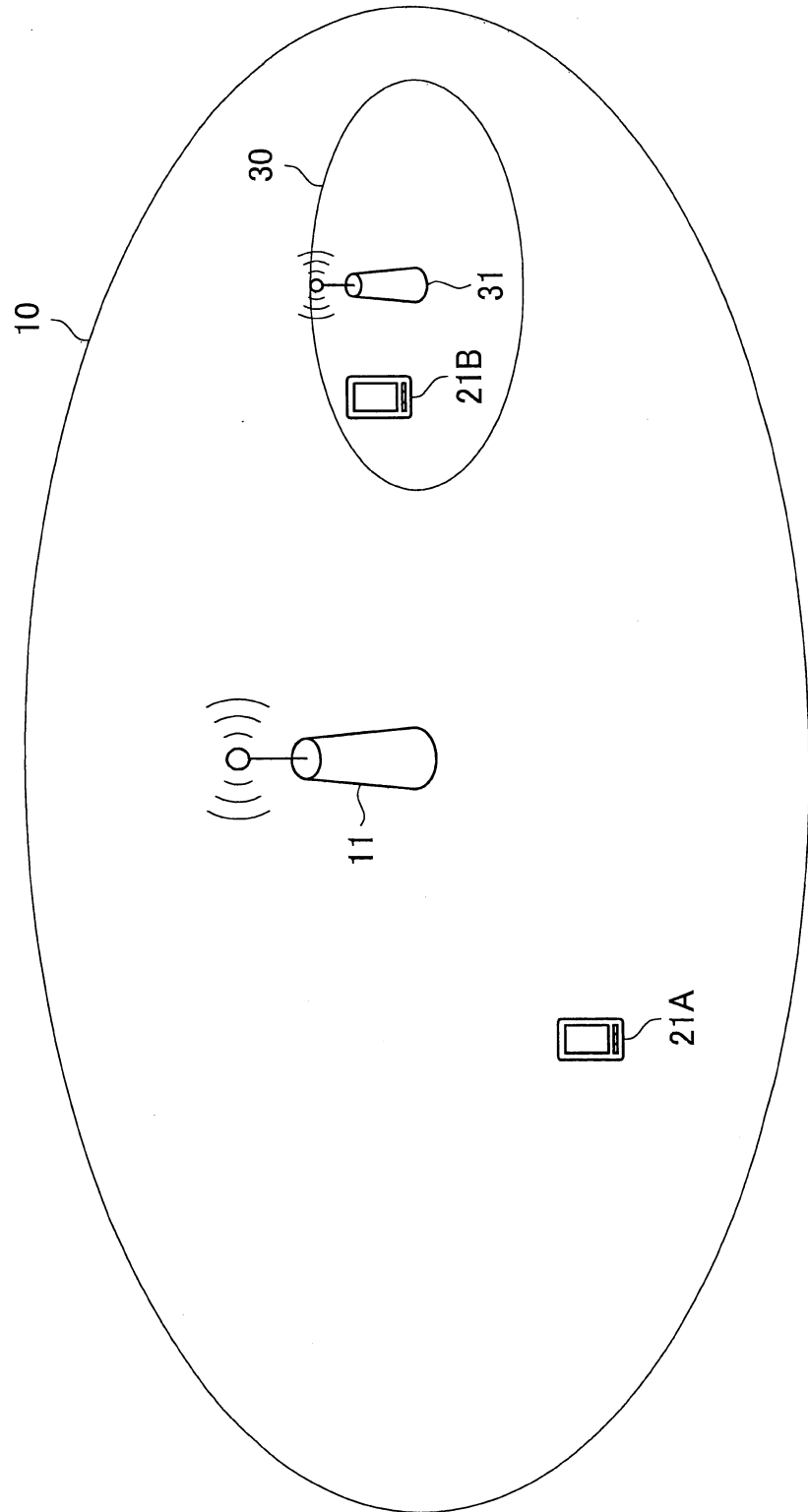
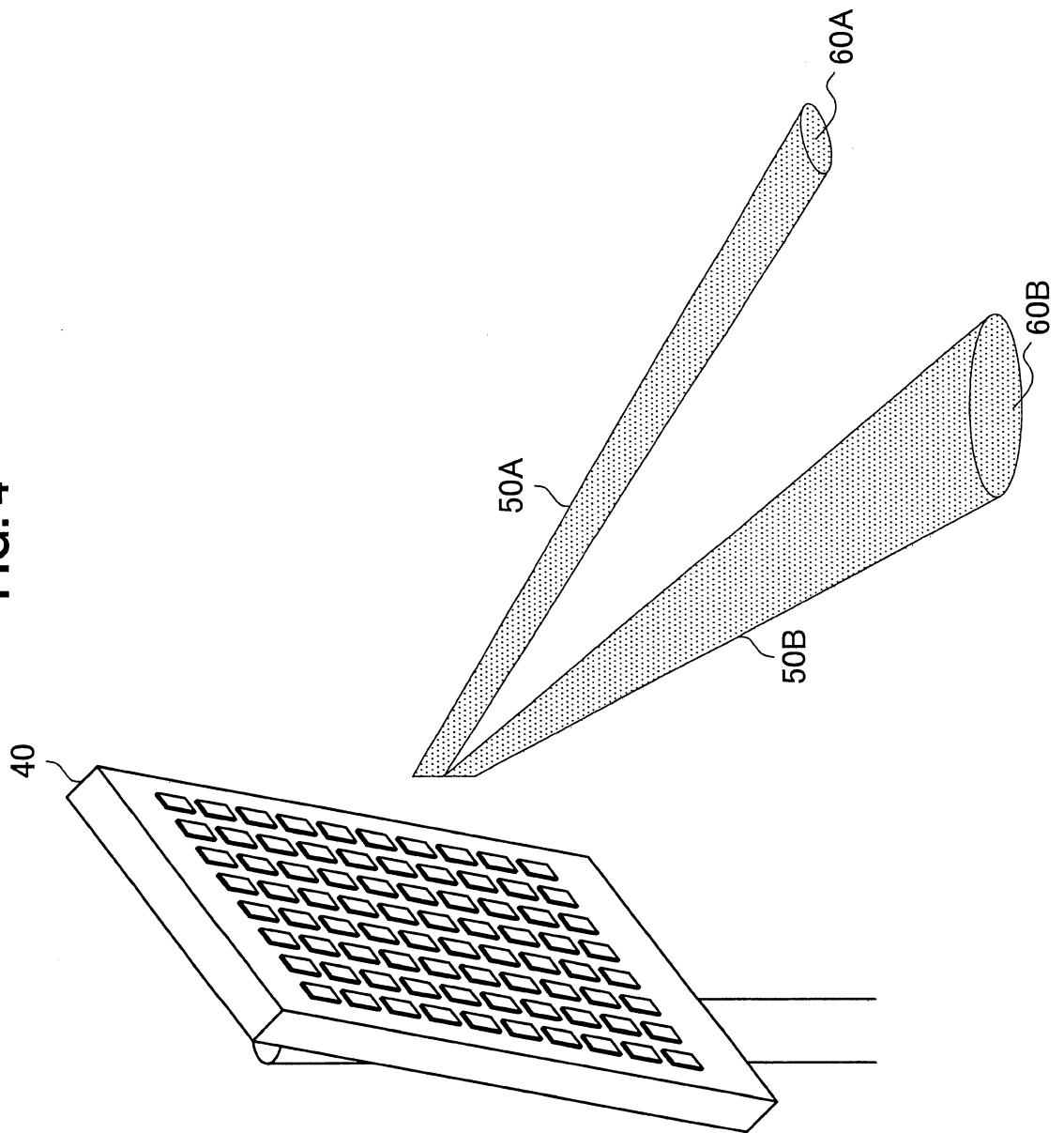


FIG. 4



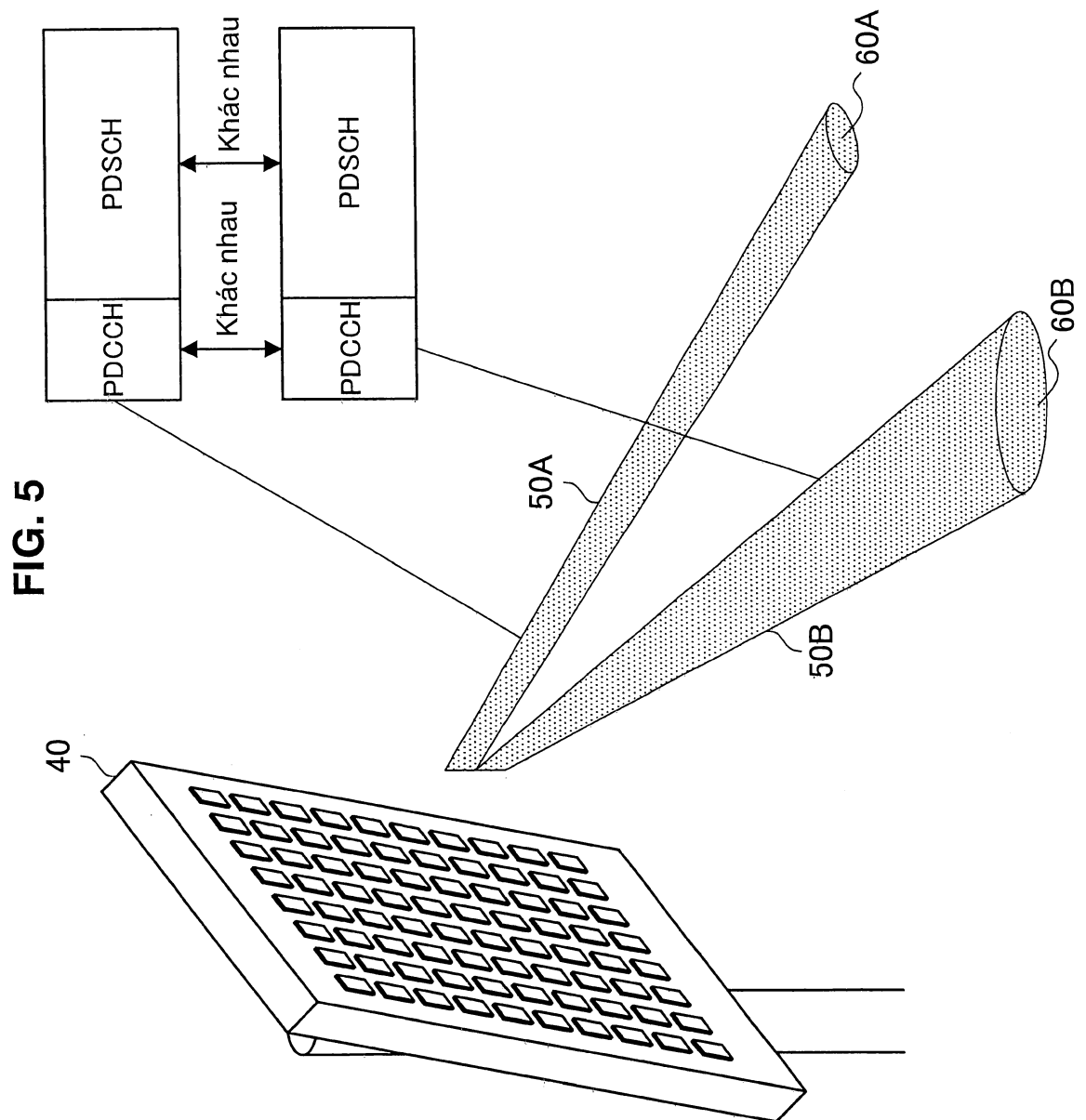


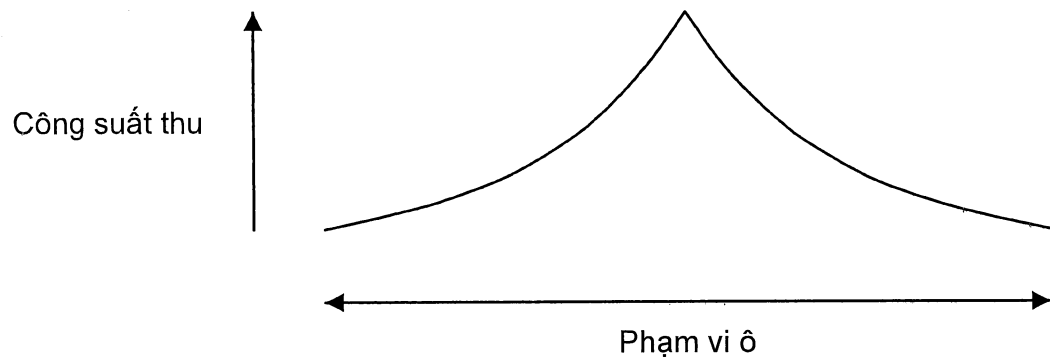
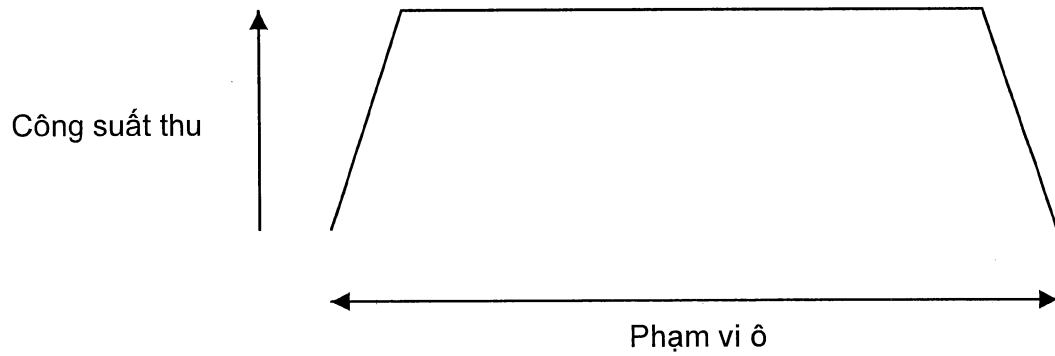
FIG. 6**FIG. 7**

FIG. 8

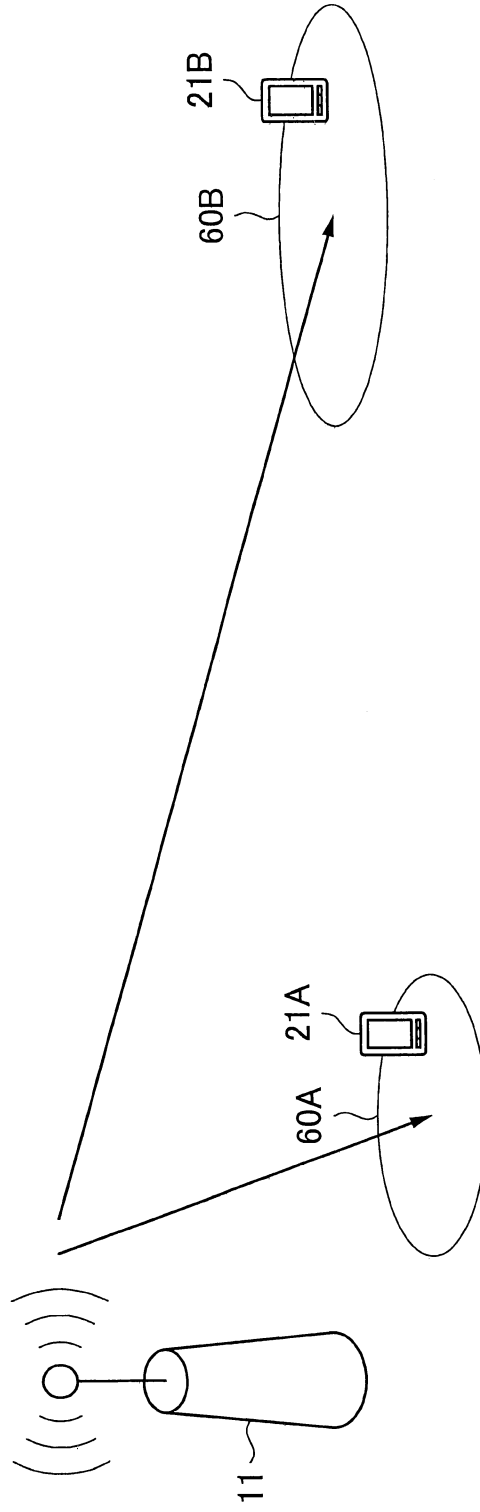


FIG. 9

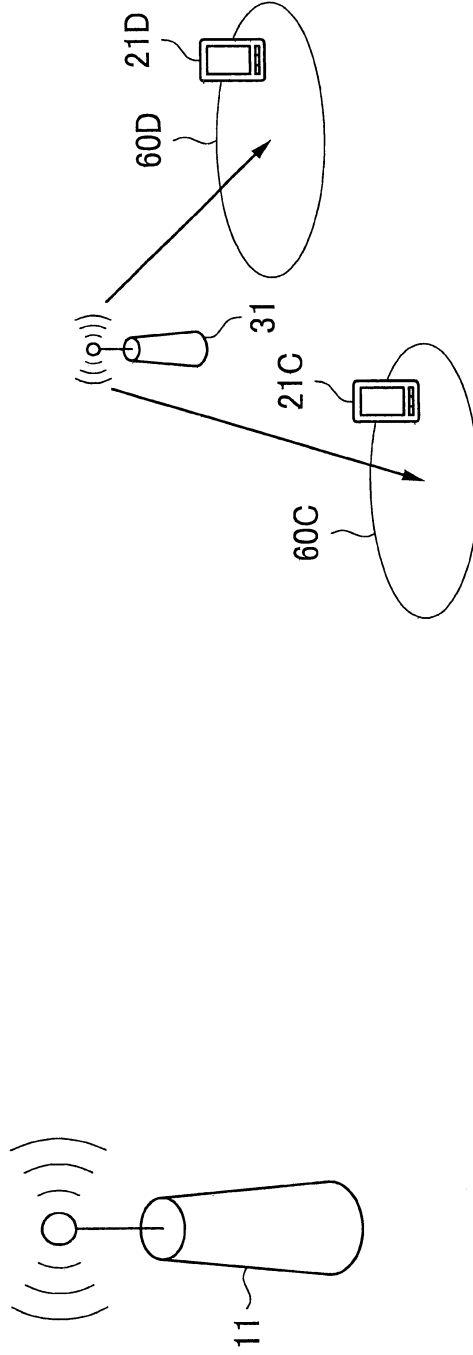


FIG. 10

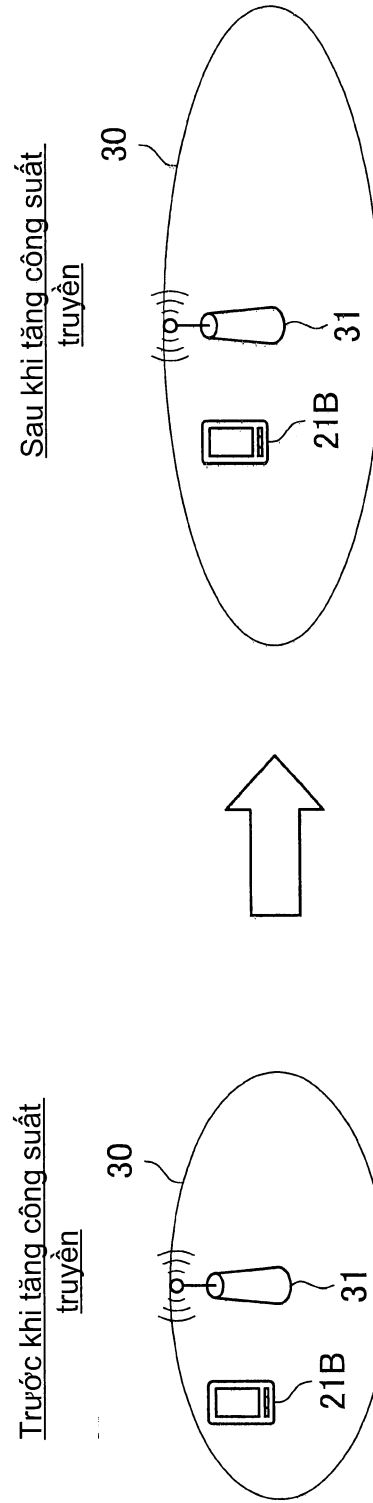


FIG. 11

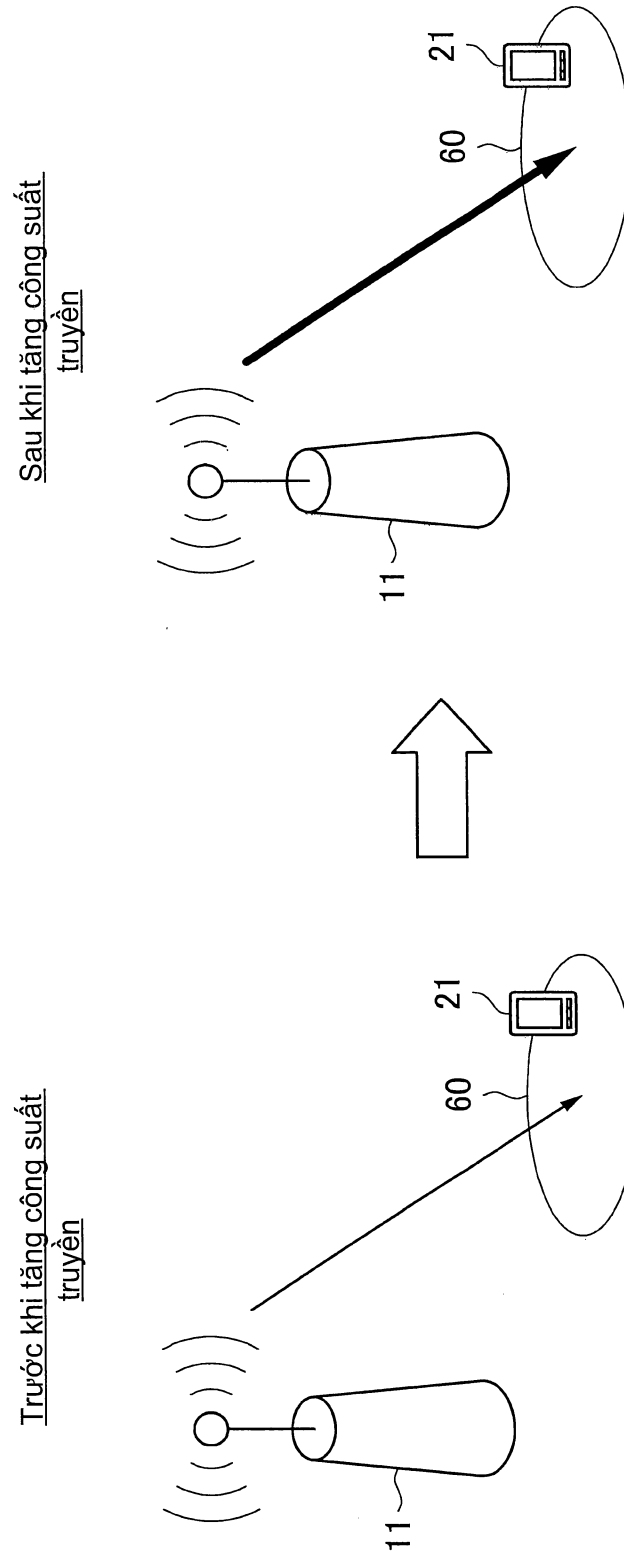


FIG. 12

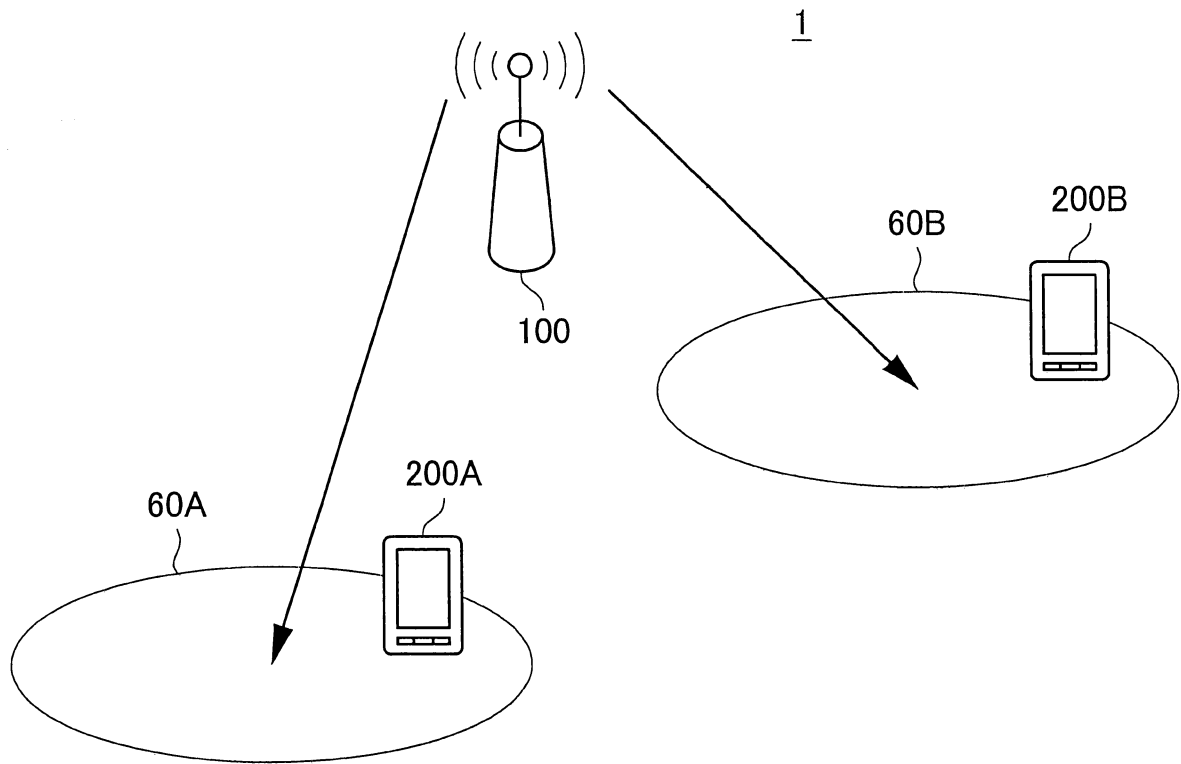


FIG. 13

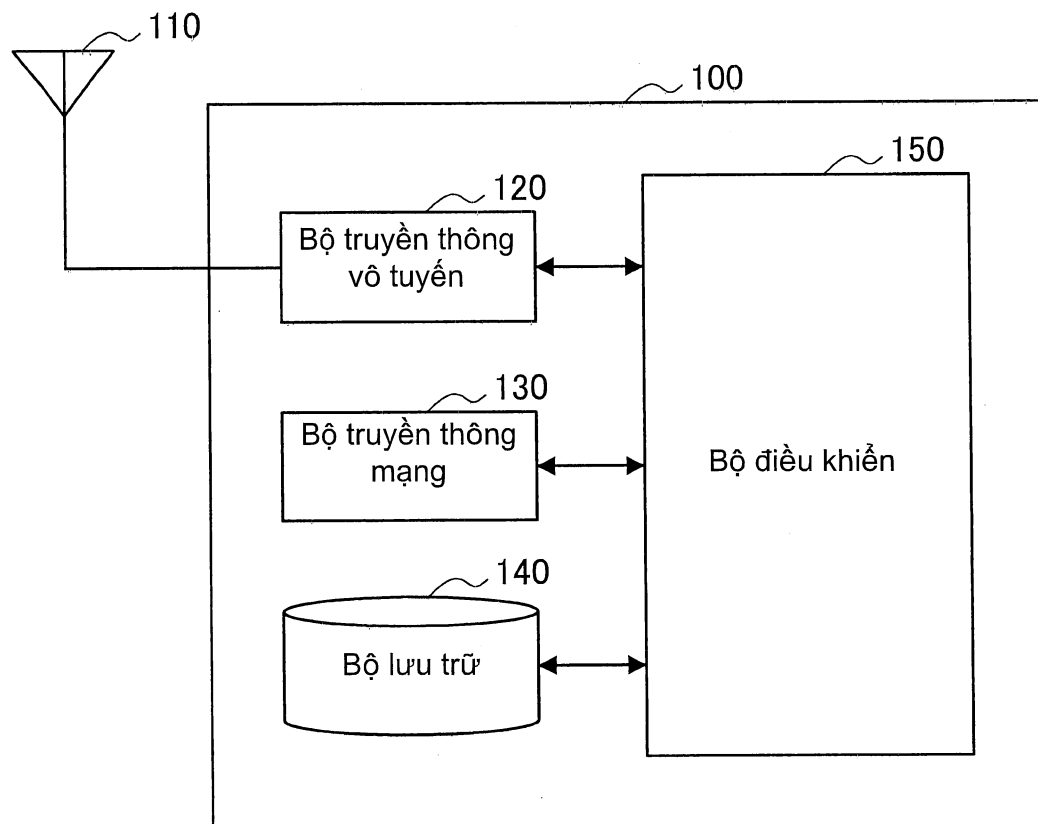


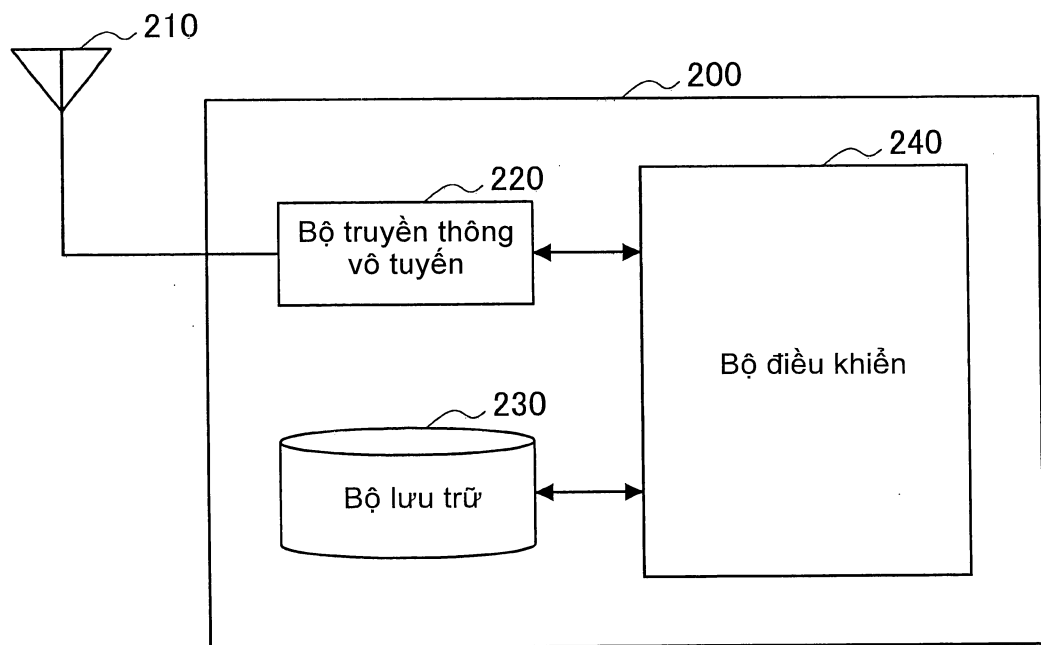
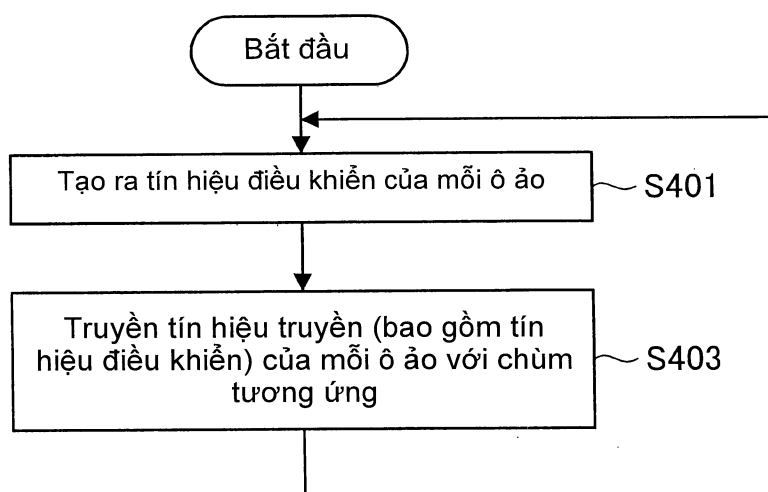
FIG. 14**FIG. 15**

FIG. 16

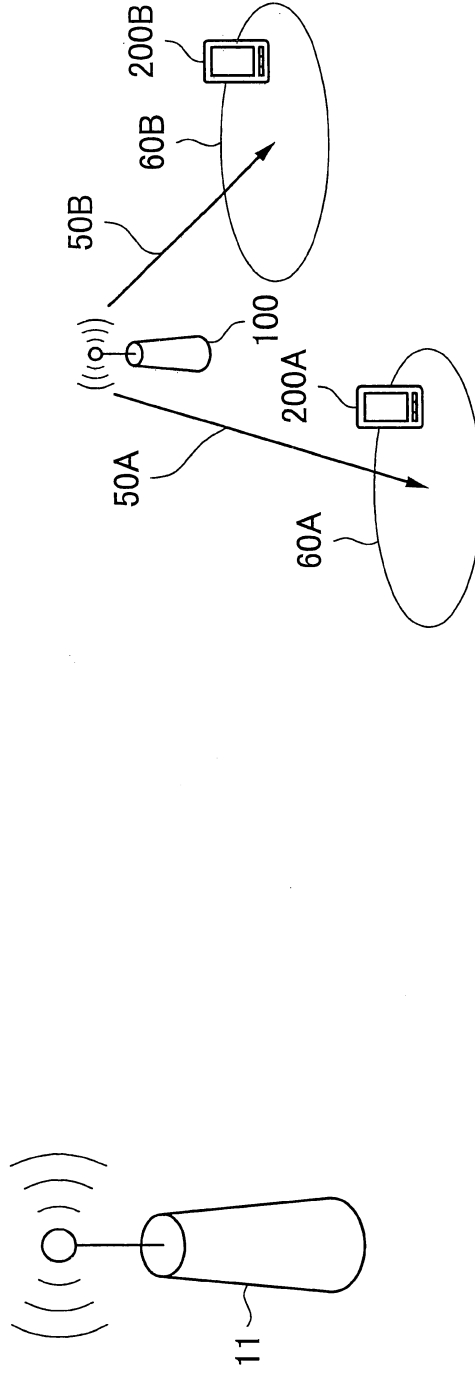


FIG. 17

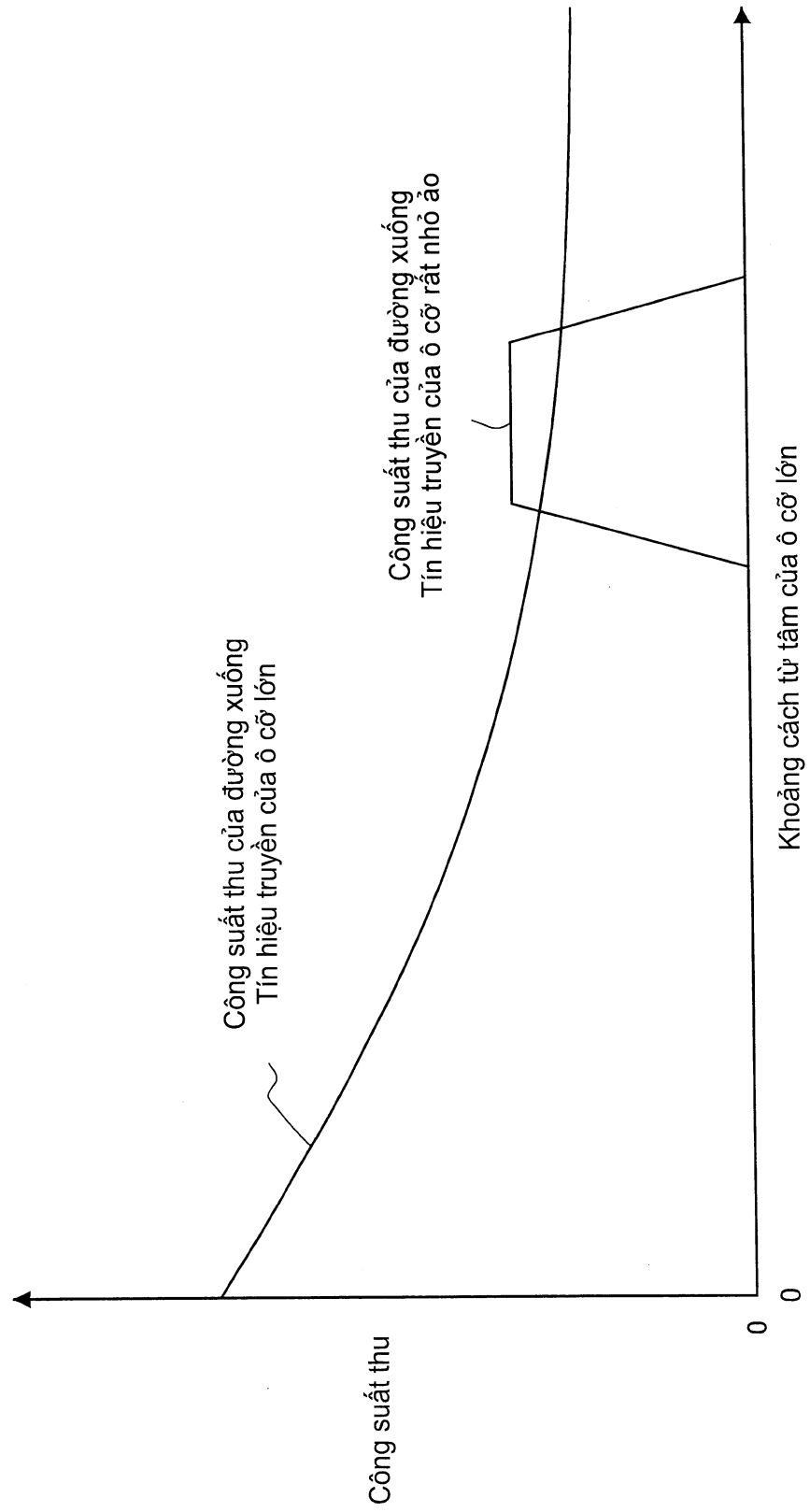


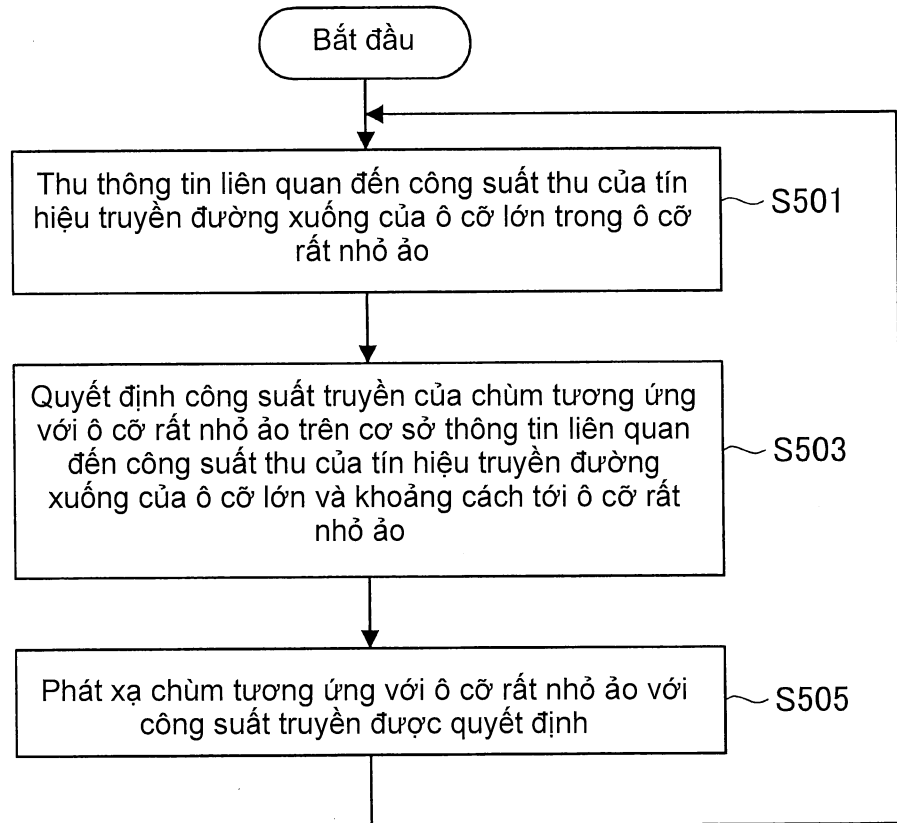
FIG. 18

FIG. 19

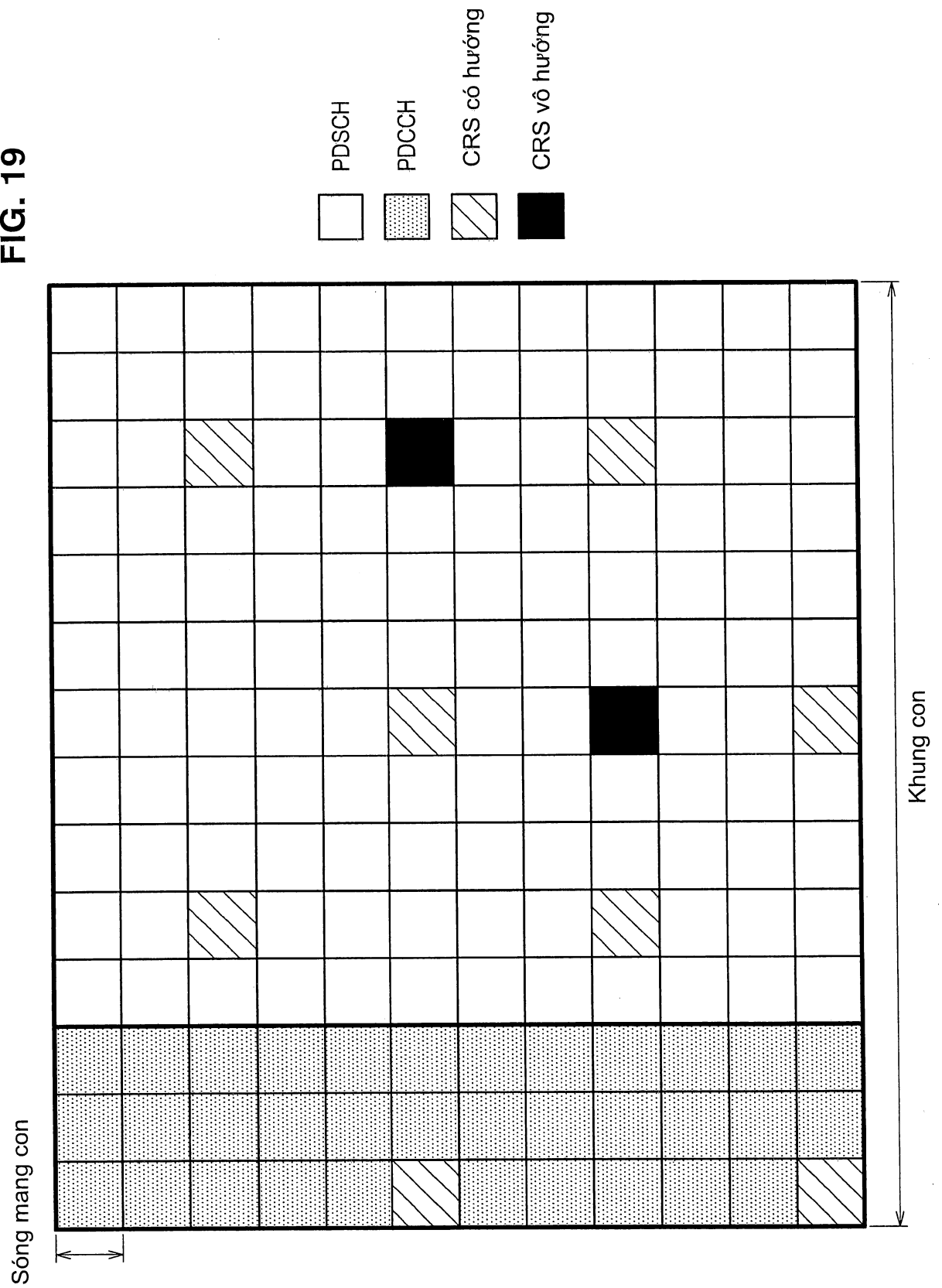


FIG. 20

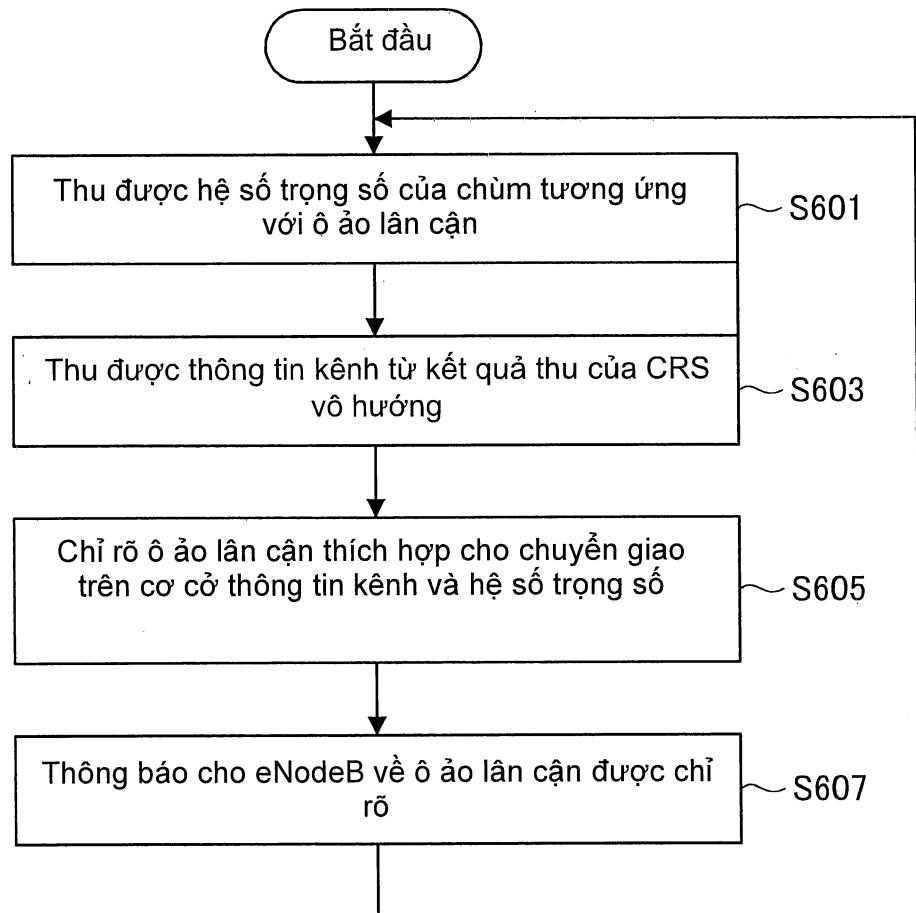


FIG. 21

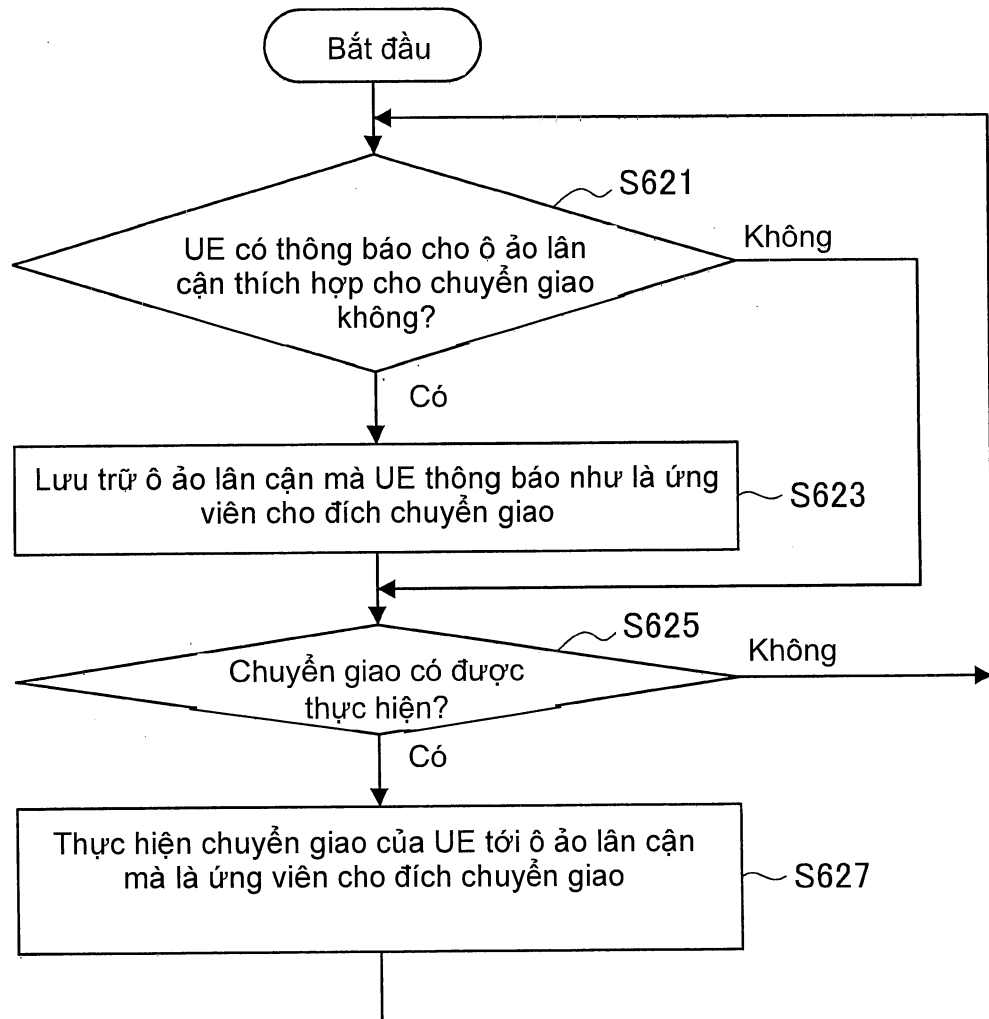


FIG. 22

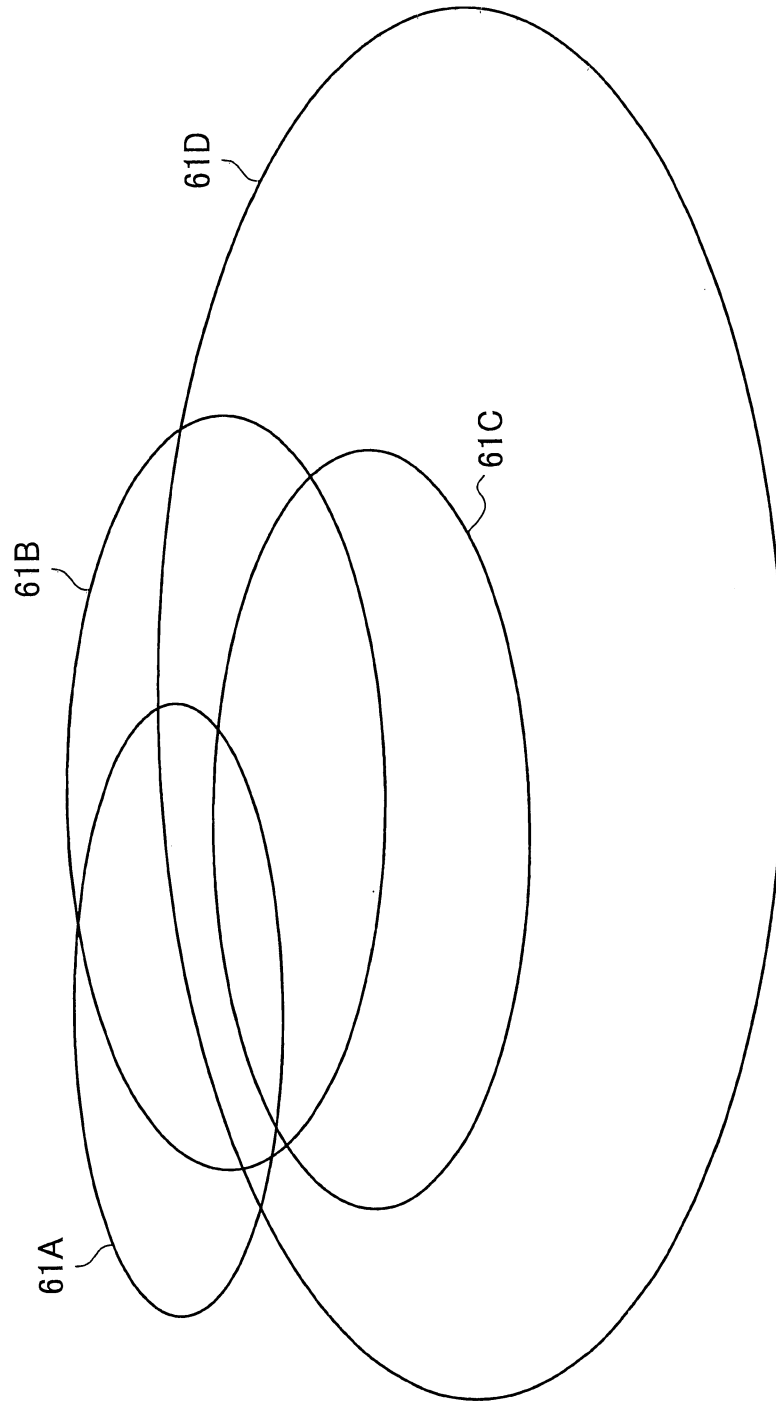


FIG. 23

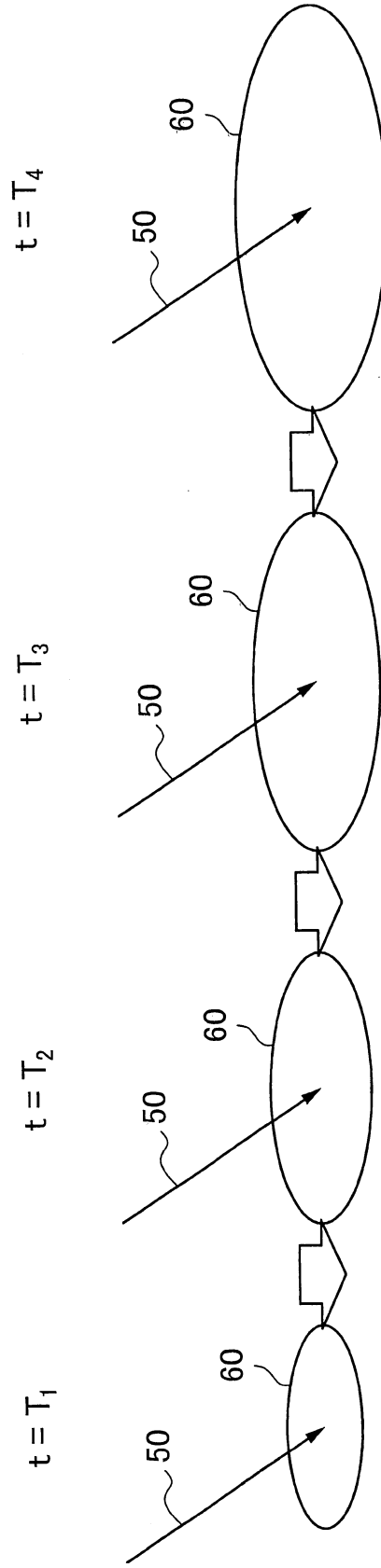


FIG. 24

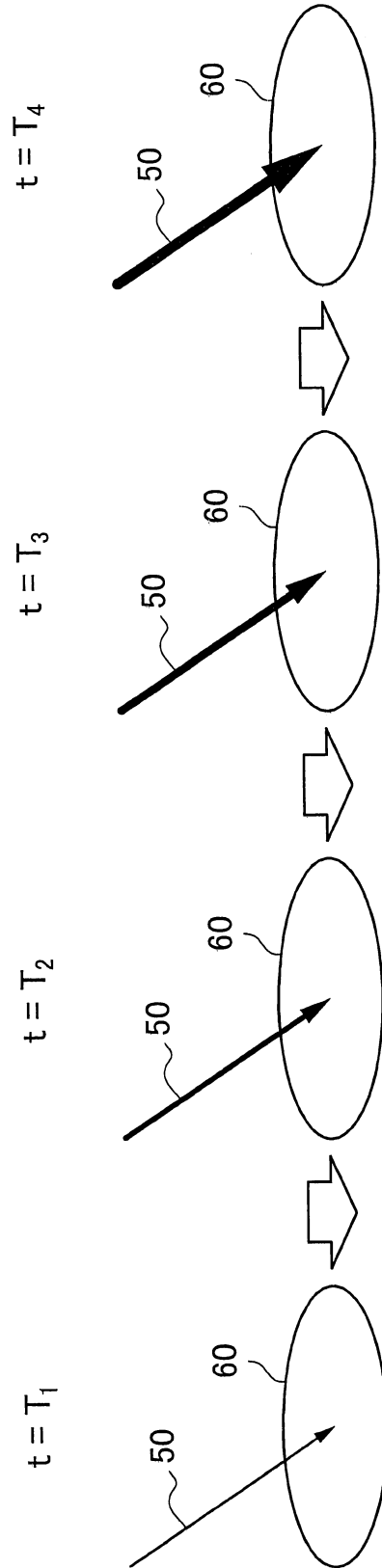


FIG. 25

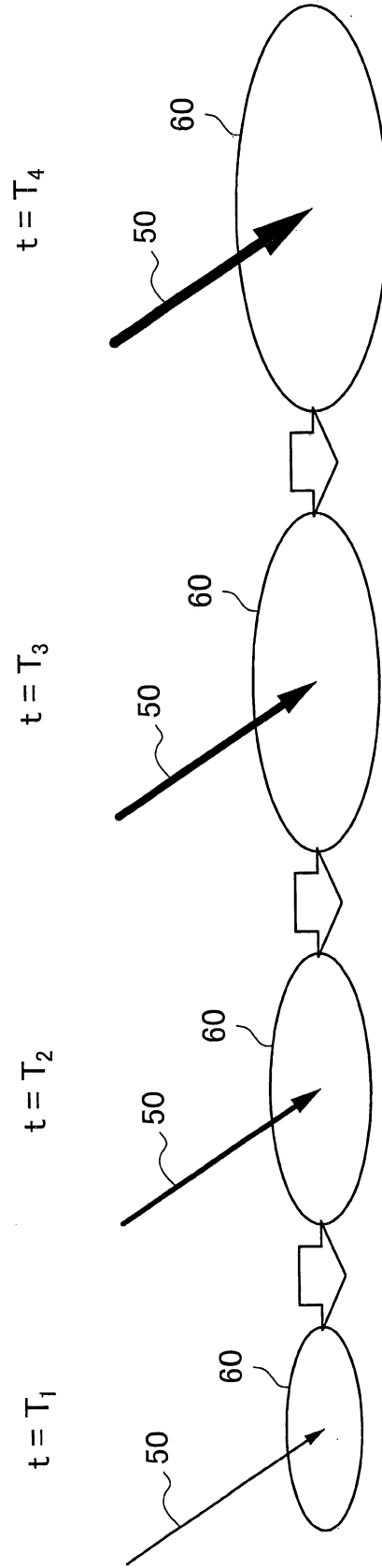


FIG. 26

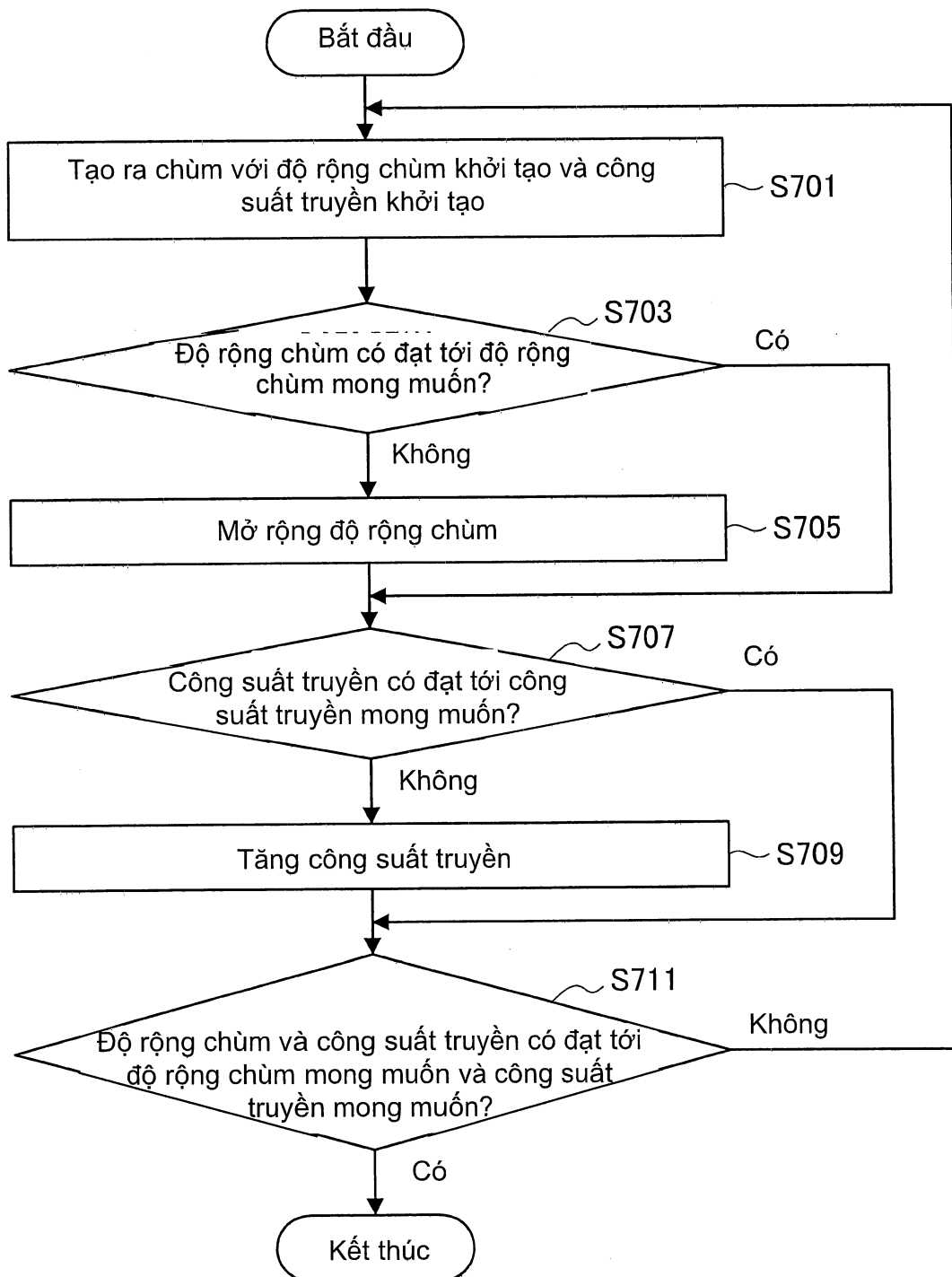


FIG. 27

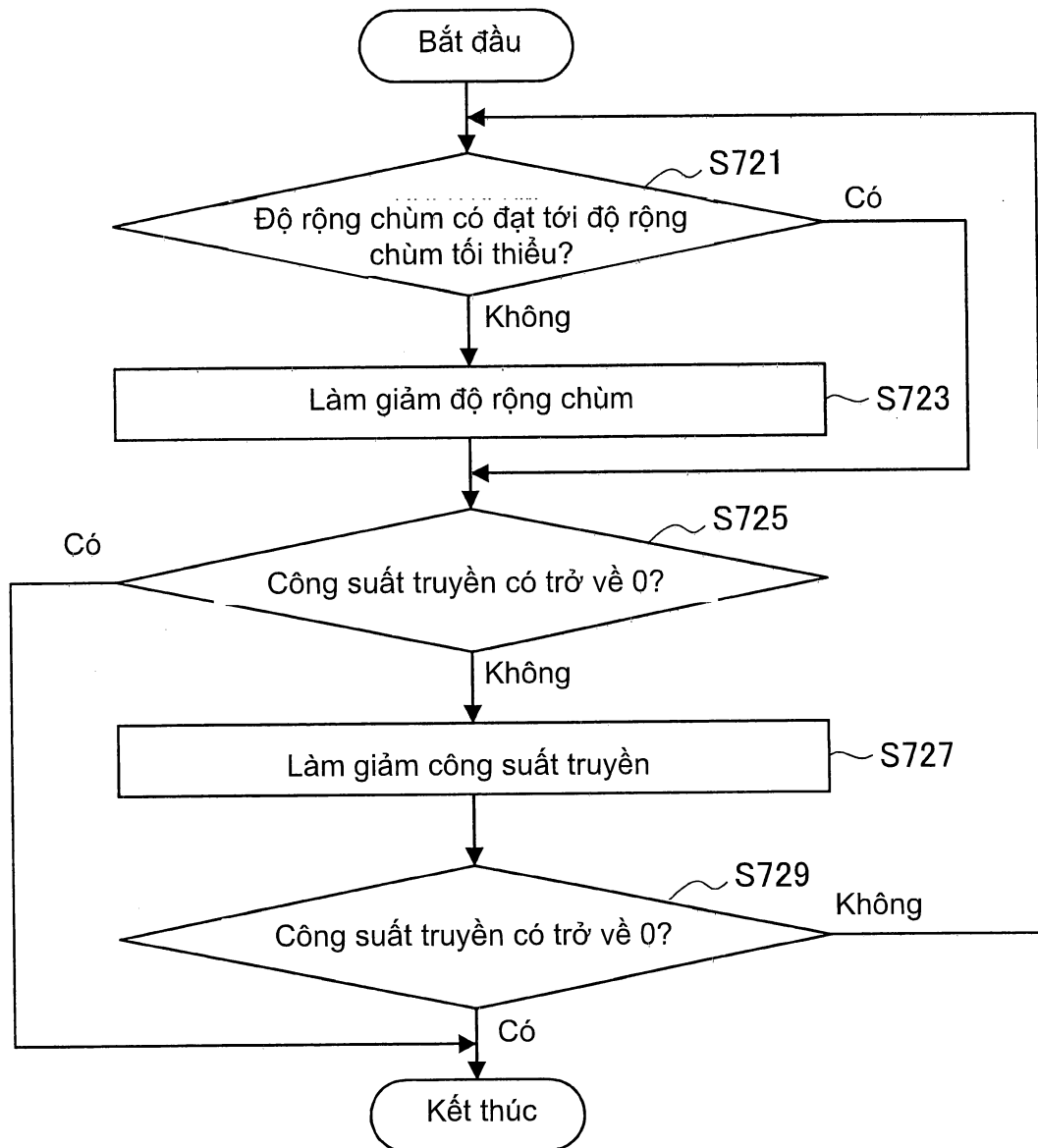
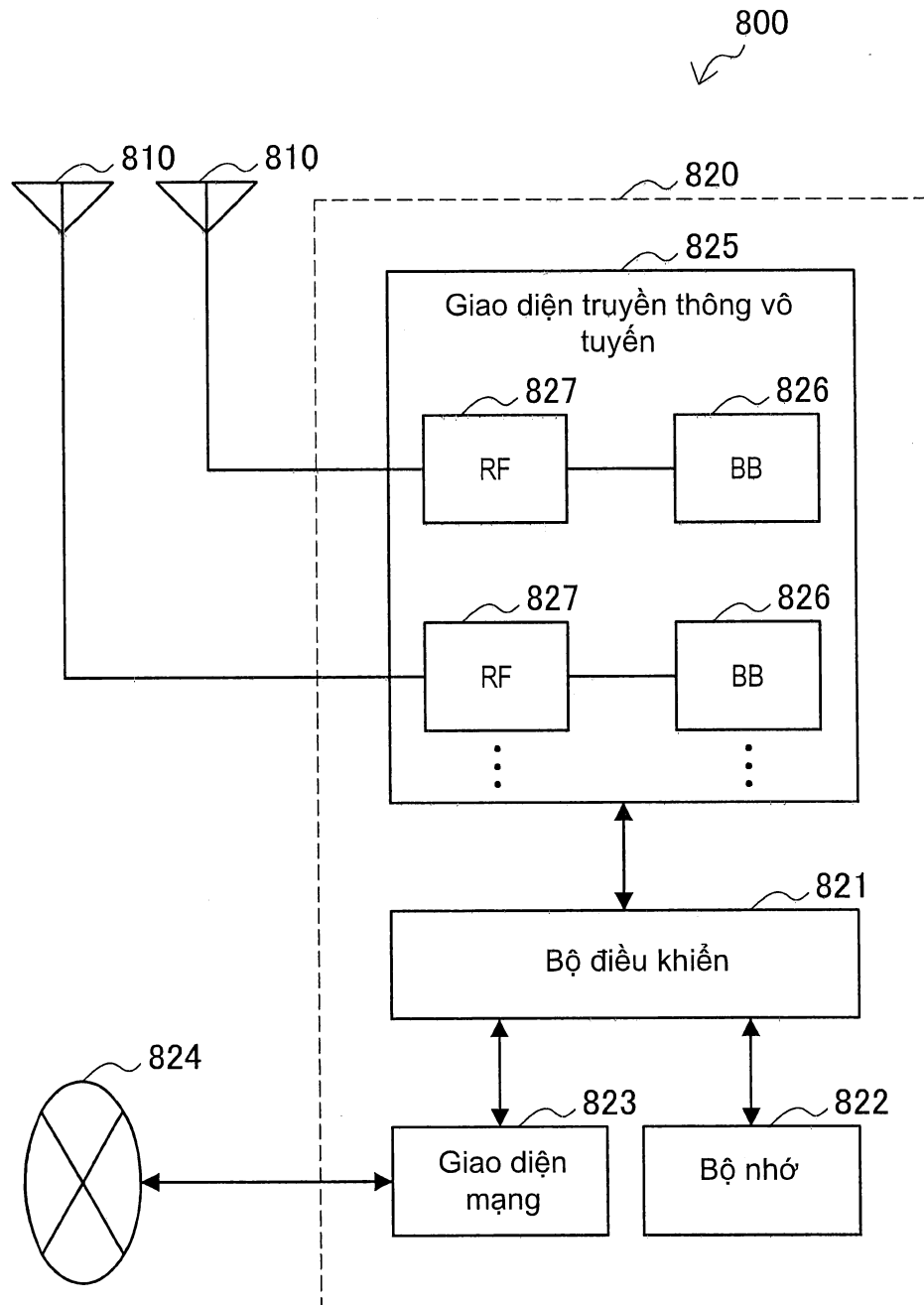


FIG. 28



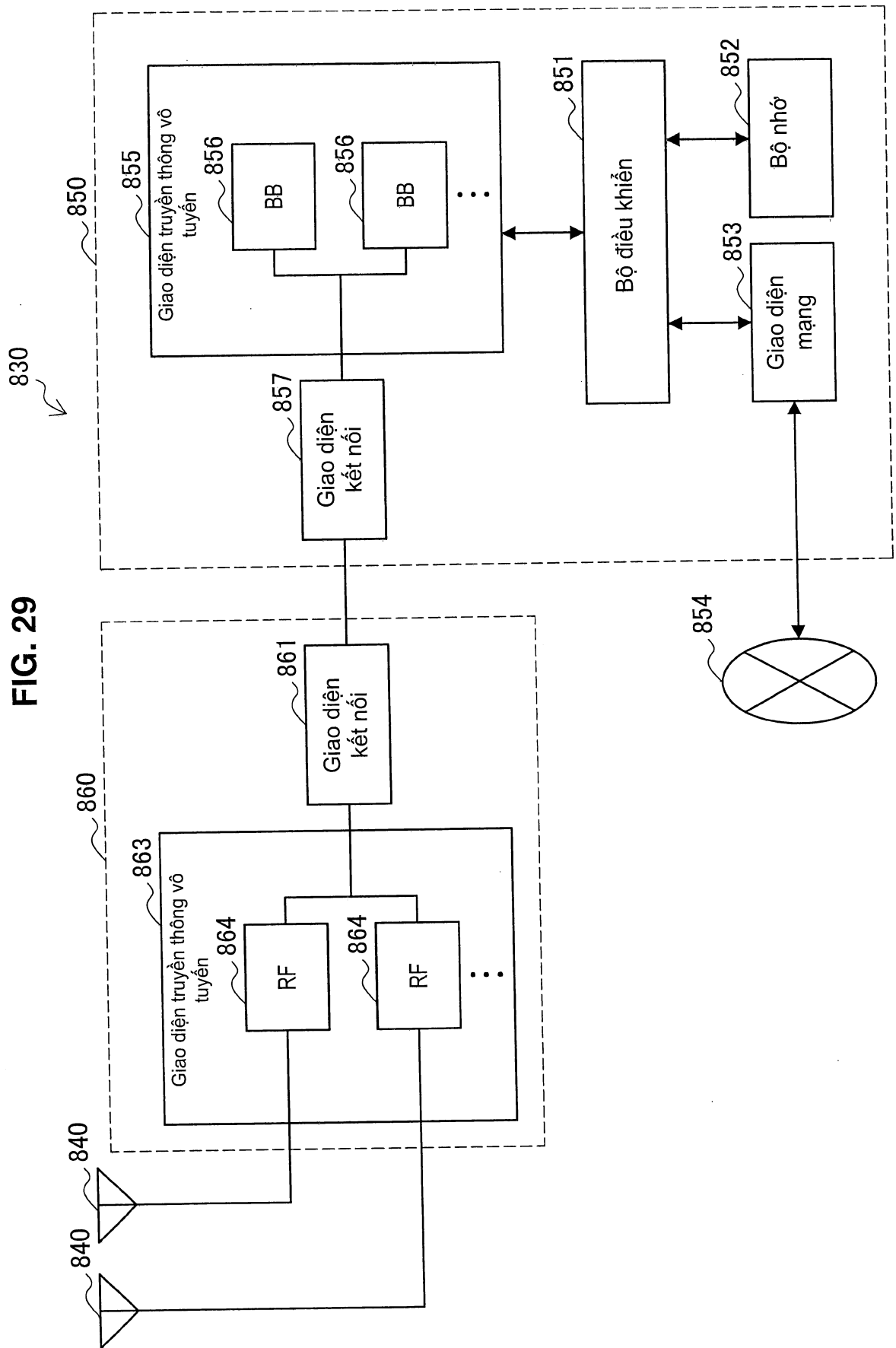


FIG. 30

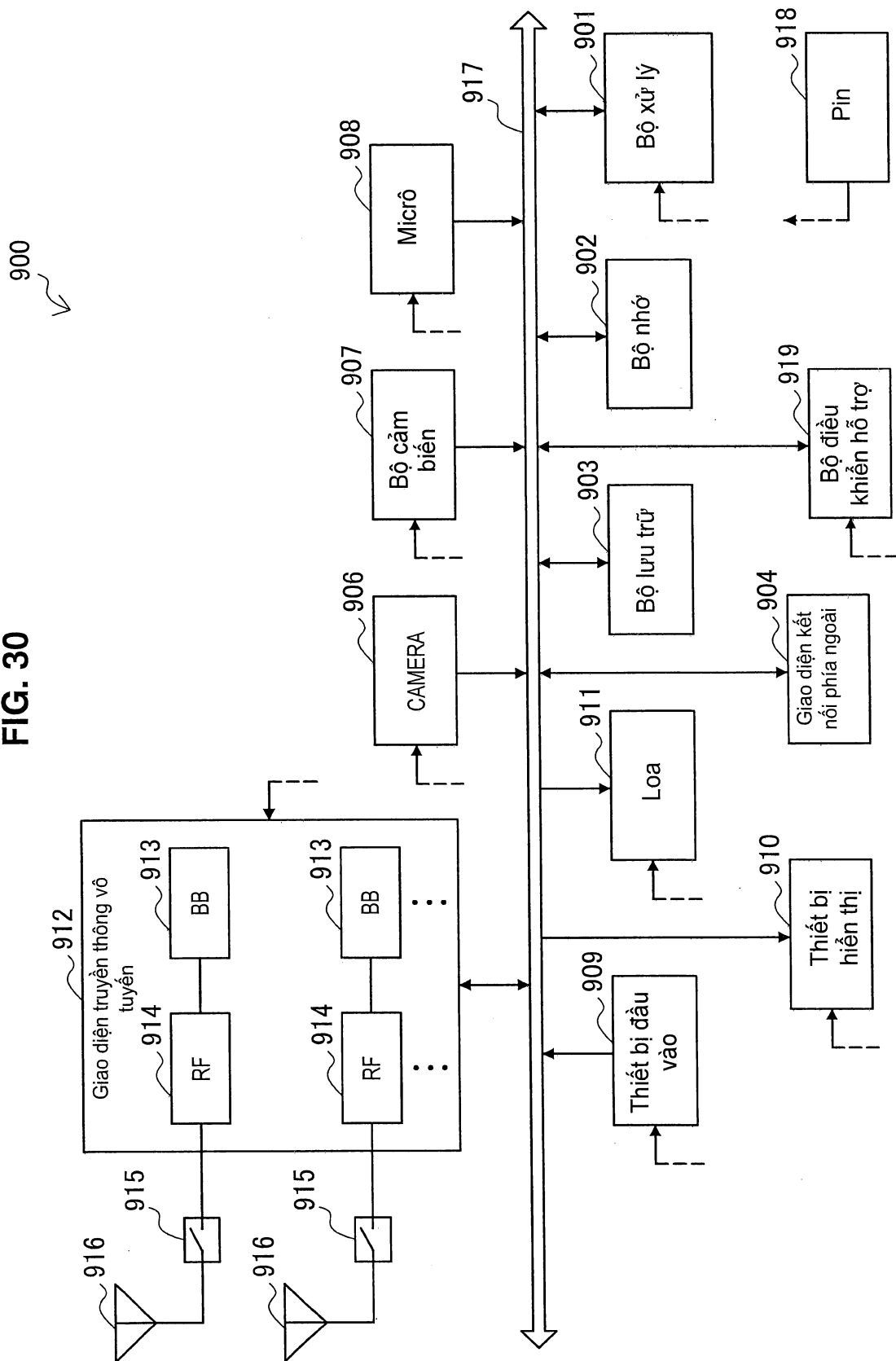


FIG. 31

