



(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)



1-0032053

(51)⁸ H04W 88/02

(13) B

(21) 1-2017-04771

(22) 29/04/2016

(86) PCT/CN2016/080717 29/04/2016

(87) WO 2016/177298 10/11/2016

(30) 62/155,961 01/05/2015 US; 15/140,088 27/04/2016 US

(45) 25/05/2022 410

(43) 26/02/2018 359A

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

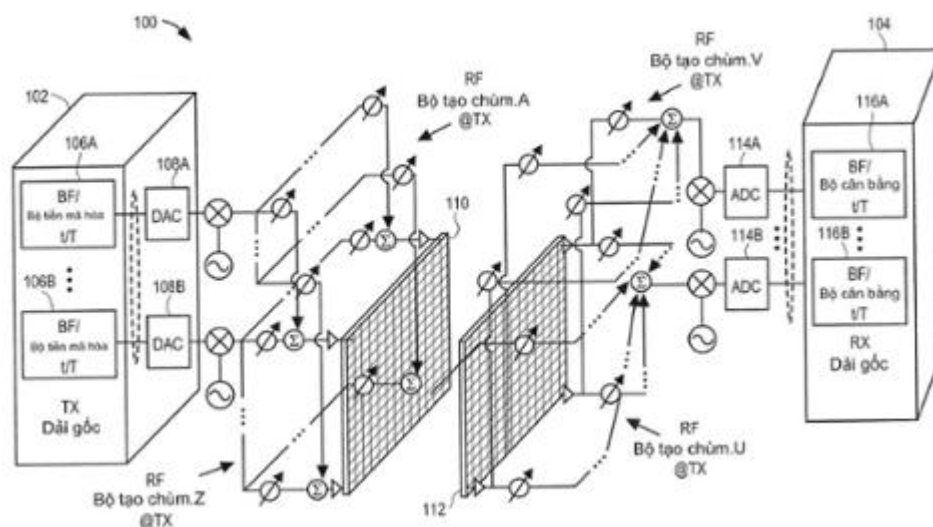
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) CHENG, Qian (US); XIAO, Weimin (CN); LIU, Jialing (CN).

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thu truyền thông sóng milimet. Theo phương án ví dụ thứ nhất, phần truyền điều khiển của truyền thông sóng milimet được thu ở thiết bị người dùng. Phần truyền điều khiển được phân thành các vùng phụ phần truyền điều khiển, mỗi vùng phụ lập lịch việc truyền dữ liệu cho vùng phụ tương ứng của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet. Sau đó vùng thứ nhất trong số các vùng phụ phần truyền điều khiển được giải điều biến và được giải mã. Việc tạo chùm anten tương tự thu được bố trí theo vùng được giải điều biến và được giải mã thứ nhất trong số các vùng phụ phần truyền điều khiển. Việc tạo chùm được thực hiện trên vùng phụ thứ nhất của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet, vùng phụ thứ nhất của phần truyền dữ liệu tương ứng với vùng thứ nhất trong số các vùng phụ phần truyền điều khiển. Trong quá trình bố trí và thực hiện, vùng thứ hai trong số các vùng phụ phần truyền điều khiển được giải điều biến và được giải mã.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị, mạng, và phương pháp dùng cho truyền thông không dây, và cụ thể là các phương án của sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp thu dữ liệu truyền theo độ trễ giải mã lập lịch trong truyền thông sóng milimet.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lượng dữ liệu không dây được sử dụng trong các mạng di động đã tăng lên một cách đột ngột trong vài năm gần đây, đẩy công suất của tế bào cỡ lớn (macro) hiện tại ngày càng lên cao. Các hệ thống truyền thông tế bào, mà sử dụng các dải phổ vi sóng (300 MHz đến 3 GHz), đang trở nên giới hạn về công suất do nhiễu và tải lưu lượng. Việc sử dụng các dải cao tần (chẳng hạn, 28, 38, 60 và 73 GHz), mà lượng băng thông sẵn sàng rất lớn, được xem xét là công nghệ quan trọng cho các hệ thống truyền thông thế hệ tương lai. Việc sử dụng các dải cao tần này có thể làm giảm bớt vấn đề công suất hiện nay.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các phương pháp và các hệ thống khác nhau để thu truyền thông sóng milimet (mmWave) nhờ sử dụng các kỹ thuật thời gian trễ để đảm bảo việc tạo chùm tốt nhất có thể từ truyền thông sóng milimet.

Theo phương án ví dụ thứ nhất, phương pháp thu truyền thông sóng milimet được đề xuất. Phần truyền điều khiển của truyền thông sóng milimet được thu ở thiết bị người dùng. Phần truyền điều khiển được phân thành các vùng phụ phần truyền điều khiển, mỗi vùng phụ lập lịch việc truyền dữ liệu cho vùng phụ tương ứng của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet. Sau đó vùng đầu tiên trong số các vùng phụ phần truyền điều khiển được giải điều biến và được giải mã. Việc tạo chùm anten tương tự thu được bố trí theo vùng đầu tiên được giải điều biến và được giải mã trong số các vùng phụ phần truyền

điều khiển. Việc tạo chùm được thực hiện trên vùng phụ thứ nhất của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet, vùng phụ thứ nhất của phần truyền dữ liệu tương ứng với vùng thứ nhất trong số các vùng phụ phần truyền điều khiển. Trong quá trình bố trí và thực hiện, vùng thứ hai trong số các vùng phụ phần truyền điều khiển được giải điều biến và được giải mã. Sau khi việc tạo chùm trên vùng phụ thứ nhất của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet được hoàn thành, việc tạo chùm anten tương tự thu được bố trí theo vùng thứ hai được giải điều biến và được giải mã trong số các vùng phụ phần truyền điều khiển, và việc tạo chùm được thực hiện trên vùng phụ thứ hai của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet, vùng phụ thứ hai của phần truyền dữ liệu tương ứng với vùng thứ hai trong số các vùng phụ phần truyền điều khiển.

Theo phương án ví dụ thứ hai, phương pháp thu truyền thông sóng milimet (mmWave) khác được đề xuất. Phần truyền điều khiển của truyền thông sóng milimet được thu ở thiết bị người dùng (UE). Các giới hạn lập lịch được ấn định với phần trước của phần truyền điều khiển của truyền thông sóng milimet. Việc giải điều biến và giải mã của phần trước của phần truyền điều khiển được thực hiện. Trước khi hoàn thành việc giải điều biến và giải mã, phần trước của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet được thu, phần trước của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet tương ứng với phần trước của phần truyền điều khiển của truyền thông sóng milimet. Việc tạo chùm sau đó được thực hiện ở phần trước của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet nhờ sử dụng các tham số mặc định. Việc giải điều biến và giải mã của phần sau của phần truyền điều khiển được thực hiện. Sau đó, việc tạo chùm của phần sau của phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet được thực hiện nhờ sử dụng các tham số thu được trong suốt quá trình thực hiện việc giải điều biến và giải mã phần sau của phần truyền điều khiển.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn về sáng chế và các lợi ích của nó, tham khảo các phần mô tả dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện ví dụ về một kiến trúc tạo chùm lai với mảng chia sẻ.

Fig.2 thể hiện ví dụ về kiến trúc tạo chùm lai khác với mảng con.

Fig.3 mô tả làm thế nào để truyền/thu từ bộ điều khiển đến UE được gọi là truyền/thu đường xuống (DL), và truyền/thu từ UE đến bộ điều khiển được gọi là truyền/thu đường lên (UL).

Fig.4 là sơ đồ minh họa khối tài nguyên ví dụ theo phương án ví dụ.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện các gói dữ liệu ví dụ theo phương án ví dụ.

Fig.6 là sơ đồ mô tả vùng truyền điều khiển (chẳng hạn, PDCCH) và vùng truyền dữ liệu (chẳng hạn, PDSCH) theo phương án ví dụ.

Fig.7 là sơ đồ mô tả vùng truyền điều khiển được phân chia và vùng truyền dữ liệu được phân chia theo phương án ví dụ.

Fig.8 là sơ đồ minh họa độ trễ ở phần bắt đầu của việc truyền dữ liệu theo phương án ví dụ.

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp xử lý truyền dữ liệu đến trong truyền thông sóng milimet theo phương án ví dụ.

Fig.10 là lưu đồ minh họa việc phân chia phần truyền điều khiển và phần truyền dữ liệu thành các vùng phụ chi tiết hơn theo phương án ví dụ.

Fig.11 là lưu đồ minh họa việc ứng dụng giới hạn lập lịch đối với phần trước của việc truyền dữ liệu chi tiết hơn theo phương án ví dụ.

Fig.12 là sơ đồ khối minh họa kiến trúc phần mềm đại diện, mà có thể được sử dụng kết hợp với các kiến trúc phần cứng khác nhau được mô tả ở đây.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa các bộ phận của máy, theo một số phương án ví dụ, có thể đọc các chỉ dẫn từ phương tiện có thể đọc bằng máy (chẳng hạn, phương tiện ghi có thể đọc bằng máy) và thực hiện bất kỳ một hoặc nhiều trong số các phương pháp luận được thảo luận ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo mà tạo thành một phần của phần mô tả, bằng cách minh họa, các phương án cụ thể mà

có thể được thực hiện được thể hiện. Các phương án này được mô tả đủ chi tiết để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực thực hiện đối tượng được bộc lộ ở đây, và được hiểu là các phương án khác có thể được sử dụng và các thay đổi về mặt cấu trúc, logic, và về điện có thể được thực hiện mà không đi trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó, phần mô tả dưới đây của các phương án ví dụ không được xem là làm giới hạn, và phạm vi của sáng chế được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các chức năng hoặc các thuật toán được mô tả ở đây có thể được thực hiện ở phần mềm hoặc kết hợp phần mềm và các thủ tục được thực hiện bởi người trong một phương án. Phần mềm có thể bao gồm các chỉ dẫn có thể thực hiện bằng máy tính được lưu trên phương tiện đọc được bằng máy tính hoặc thiết bị ghi đọc được bằng máy tính như một hoặc nhiều bộ nhớ loại không tạm thời hoặc các loại khác của các thiết bị ghi dựa trên phần cứng, hoặc nội bộ hoặc được nối mạng. Ngoài ra, các chức năng như vậy tương ứng với các mô đun, mà có thể là phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc bất kỳ kết hợp nào của chúng. Nhiều chức năng có thể được thực hiện ở một hoặc nhiều mô đun theo nhu cầu, và các phương án được mô tả chỉ là các ví dụ. Phần mềm có thể được thực hiện trên bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), bộ vi xử lý, hoặc loại bộ xử lý khác mà thao tác trên hệ thống máy tính, như máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc hệ thống máy tính khác.

Việc truyền trong dải sóng milimet (mmWave) là thách thức hơn trong dải vi sóng, dẫn đến ngân sách liên kết nghiêm ngặt hơn ở dải sóng milimet so với dải vi sóng. Việc bố trí các bộ truyền và các bộ thu với lượng lớn các mảng anten là giải pháp khả thi để bù cho tổn thất đường truyền bổ sung sóng milimet nhờ việc tạo chùm.

Do kích thước anten tỉ lệ nghịch với tần số sóng mang, nên việc sử dụng các dải cao tần này làm giảm kích thước anten một cách đáng kể. Việc này mở ra cơ hội để sử dụng lượng lớn các mảng anten truyền và thu ở cả phía mạng và phía thiết bị đầu cuối.

Kiến trúc anten lai có thể được sử dụng để cân bằng độ phức tạp của phần cứng, mức tiêu thụ công suất, và hiệu năng và vùng phủ của hệ thống. Kiến trúc anten lai đặc trưng bao gồm các bộ phận tạo chùm tương tự (các bộ dịch pha) và các bộ phận tạo chùm số (bộ tiền mã hóa giải gốc).

Trạm gốc có thể bao gồm một hoặc nhiều chuỗi tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF), và mỗi chuỗi RF được kết nối với các bộ dịch pha tương tự và các mảng anten. Bộ thu UE có thể bao gồm một hoặc nhiều chuỗi RF được kết nối với các bộ dịch pha tương tự bộ thu và mảng anten.

Có các loại khác nhau trong số các kiến trúc tạo chùm tương tự: mảng chia sẻ và mảng con. Fig.1 thể hiện ví dụ về một kiến trúc tạo chùm lai 100 với mảng chia sẻ. Kiến trúc 100 bao gồm bộ truyền tạo chùm dải gốc 102 và bộ thu tạo chùm dải gốc 104. Theo một phương án ví dụ, bộ truyền tạo chùm dải gốc 102 có thể được thực hiện như phương tiện truyền tạo chùm dải gốc. Theo phương án ví dụ khác, bộ thu tạo chùm dải gốc 104 có thể được thực hiện như phương tiện thu tạo chùm dải gốc. Bộ truyền tạo chùm dải gốc 102 bao gồm các bộ tiền mã hóa 106A-106B. Các bộ tiền mã hóa 106A-106B hoạt động để khai thác sự phân tập truyền bằng cách đánh trọng số các dòng thông tin. Theo phương án ví dụ, mỗi trong số các bộ tiền mã hóa 106A-106B có thể được thực hiện như phương tiện tiền mã hóa. Các bộ chuyển đổi số sang tương tự (DAC) 108A, 108B sau đó hoạt động để biến đổi các tín hiệu số được mã hóa trước sang các tín hiệu tương tự để gửi đến mảng chia sẻ bộ truyền 110. Theo phương án ví dụ, mỗi trong số các DAC 108A, 108B có thể được thực hiện như phương tiện chuyển đổi số sang tương tự. Theo phương án ví dụ khác, mảng chia sẻ bộ truyền 110 có thể được thực hiện như phương tiện mảng chia sẻ bộ truyền. Mảng chia sẻ bộ thu 112 sau đó thu tín hiệu được truyền và một hoặc nhiều bộ chuyển đổi tương tự sang số (ADC) 114A, 114B biến đổi tín hiệu thu được thành tín hiệu số. Theo phương án ví dụ, mảng chia sẻ bộ thu 112 có thể được thực hiện như phương tiện mảng chia sẻ bộ thu. Theo phương án ví dụ khác, mỗi trong số các ADC 114A, 114B có thể được thực hiện như phương tiện chuyển đổi tương tự sang số. Cuối cùng, một hoặc nhiều bộ cân bằng 116A, 116B để

cân bằng các tín hiệu số. Theo phương án ví dụ, mỗi trong số các bộ cân bằng 116A, 116B có thể được thực hiện như phương tiện cân bằng.

Fig.2 thể hiện ví dụ về kiến trúc tạo chùm lai khác 200 với mảng con. Kiến trúc 200 này đề xuất phiên bản độ phức tạp thấp hơn của kiến trúc tạo chùm lai 100 của Fig.1 nhờ làm giảm số lượng các bộ dịch pha và bỏ qua yêu cầu các bộ kết hợp RF ở phía truyền. Tuy nhiên, phần còn lại của kiến trúc 200 là giống như kiến trúc tạo chùm lai được chia sẻ 100 của Fig.1. Kiến trúc 200 bao gồm bộ truyền tạo chùm dải gốc 202 và bộ thu tạo chùm dải gốc 204. Theo một phương án ví dụ, bộ truyền tạo chùm dải gốc 202 có thể được thực hiện như phương tiện truyền tạo chùm dải gốc. Theo phương án ví dụ khác, bộ thu tạo chùm dải gốc 204 có thể được thực hiện như phương tiện thu tạo chùm dải gốc. Bộ truyền tạo chùm dải gốc 202 bao gồm các bộ tiền mã hóa 206A-206B. Các bộ tiền mã hóa 206A-206B hoạt động để khai thác sự phân tập truyền bằng cách đánh trọng số các dòng thông tin. Theo phương án ví dụ, mỗi trong số các bộ tiền mã hóa 206A-206B có thể được thực hiện như phương tiện tiền mã hóa. Các bộ chuyển đổi số sang tương tự (DAC) 208A, 208B sau đó hoạt động để biến đổi các tín hiệu số được mã hóa trước sang các tín hiệu tương tự để gửi đến mảng con bộ truyền 210. Theo phương án ví dụ, mỗi trong số các DAC 208A, 208B có thể được thực hiện như phương tiện chuyển đổi số sang tương tự. Theo phương án ví dụ khác, mảng con bộ truyền 210 có thể được thực hiện như phương tiện mảng chia sẻ bộ truyền. Mảng con bộ thu 212 sau đó thu tín hiệu được truyền và một hoặc nhiều bộ chuyển đổi tương tự sang số (ADC) 214A, 214B biến đổi tín hiệu thu được sang tín hiệu số. Theo phương án ví dụ, mảng con bộ thu 212 có thể được thực hiện như phương tiện mảng con bộ thu. Theo phương án ví dụ khác, mỗi trong số các ADC 214A, 214B có thể được thực hiện như phương tiện chuyển đổi tương tự sang số. Cuối cùng, một hoặc nhiều các bộ cân bằng 216A, 216B cân bằng các tín hiệu số. Theo phương án ví dụ, mỗi trong số các bộ cân bằng 216A, 216B có thể được thực hiện như phương tiện cân bằng.

Fig.3 mô tả làm thế nào để truyền/thu từ bộ điều khiển 300 đến UE 302 được gọi là truyền/thu đường xuống (DL), và truyền/thu từ UE 304 đến bộ điều khiển 300 được gọi là truyền/thu đường lên (UL).

Trong hệ thống truyền thông không dây hiện đại, như hệ thống truyền thông phù hợp với tiến hóa dài hạn dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project (3GPP) Long Term Evolution (LTE)), các tế bào hoặc các nút B cải tiến (eNB) (cũng thường được gọi là các NodeB, các trạm gốc (BS), các trạm đầu cuối gốc, các bộ điều khiển truyền thông, các bộ điều khiển mạng, các bộ điều khiển, các điểm truy cập (AP), và v.v.) có thể được sắp xếp thành nhóm các tế bào, với mỗi tế bào có nhiều anten truyền. Ngoài ra, mỗi tế bào hoặc eNB có thể phục vụ một số người dùng (còn được đề cập tới như là thiết bị người dùng (UE), các trạm di động, các người dùng, các thuê bao, các thiết bị đầu cuối, và v.v.) dựa trên chuẩn đo ưu tiên, như cân bằng, cân bằng tỷ lệ, quay tròn, và tương tự, trên một khoảng thời gian. Lưu ý là các thuật ngữ tế bào, các điểm truyền, và eNB có thể được sử dụng theo cách có thể thay thế nhau. Sự phân biệt giữa các tế bào, các điểm truyền, và các eNB sẽ được thực hiện khi có yêu cầu.

Trong các hệ thống ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM), băng thông tần số được phân thành nhiều sóng mang con trong miền tần số. Trong miền thời gian, một khung con được phân thành nhiều ký tự OFDM. Ký tự OFDM có thể có tiền tố lặp để tránh nhiễu liên ký tự do nhiều độ trễ đường truyền. Một phần tử tài nguyên (RE) được xác định bởi tài nguyên tần số-thời gian trong một sóng mang con và một ký tự OFDM. Tín hiệu tham chiếu và các tín hiệu khác, như kênh dữ liệu, chẳng hạn kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), và kênh điều khiển, chẳng hạn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), là trực giao và được ghép kênh trong các phần tử tài nguyên khác nhau trong miền tần số-thời gian. Ngoài ra, các tín hiệu được điều chế và được ánh xạ vào các phần tử tài nguyên. Sử dụng biến đổi Fourier ngược trên mỗi ký tự OFDM, các tín hiệu trong miền tần số được biến đổi thành các tín hiệu trong

miền thời gian, và được truyền với tiền tố lặp được bổ sung để tránh nhiễu liên ký tự.

Mỗi khối tài nguyên (RB) chứa một số các RE. Fig.4 là sơ đồ minh họa khối tài nguyên ví dụ 400 theo phương án ví dụ. Khối tài nguyên 400 bao gồm một số các phần tử tài nguyên khác nhau, như phần tử tài nguyên 402. Với mỗi khối tài nguyên 400, có 14 ký tự OFDM được dán nhãn từ 0 đến 13 trong mỗi khung con. Các ký tự 0 đến 6 trong mỗi khung con tương ứng với các khe chẵn, và các ký tự 7 đến 13 trong mỗi khung con tương ứng với các khe lẻ. Trên hình vẽ, chỉ bảy ký tự OFDM nằm ngang được thể hiện (404). Cũng có 12 sóng mang con (406) trong mỗi khối tài nguyên 400, và do đó trong ví dụ này, có 132 RE trong RB. Trong mỗi khung con, có một số các RB, và số lượng này có thể phụ thuộc vào băng thông (BW).

Fig.5 là sơ đồ thể hiện các gói dữ liệu ví dụ 500A, 500B theo phương án ví dụ. Các kênh dữ liệu mà truyền các gói dữ liệu 500A từ eNB đến các UE trong lớp vật lý được gọi là kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) 502 và 511, và kênh dữ liệu mà truyền gói dữ liệu 500B từ các UE đến eNB ở lớp vật lý được gọi là kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) 504 và 505. Các kênh điều khiển vật lý tương ứng, được truyền từ eNB đến các UE, chỉ báo trường hợp PDSCH 502 và 511 và/hoặc PUSCH 504 và 505 tương ứng là trong miền tần số và cách thức PDSCH 502 và 511 và/hoặc PUSCH 504 và 505 được truyền trong đó, mà được gọi là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) 502, 503, và 505. Trên Fig.5, PDCCH 501 có thể chỉ báo báo hiệu dùng cho PDSCH 502 hoặc PUSCH 504.

Các UE đo lường tình trạng kênh, đặc biệt là cho nhiều hoàn cảnh của nhiều anten. PMI/CQI/RI và các phản hồi khác có thể dựa trên việc đo lường tín hiệu tham chiếu. PMI là bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa, CQI là bộ chỉ báo chất lượng kênh, và RI là bộ chỉ báo hạng của ma trận tiền mã hóa. Có nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu được cấu hình cho UE. Có tài nguyên tần số thời gian cụ thể và mã xáo trộn được ấn định bởi eNB cho mỗi tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Thông thường, các eNB có thể được bố trí gần với nhau sao cho quyết định được thực hiện bởi eNB thứ nhất có thể có tác động lên eNB thứ hai. Chẳng hạn, các eNB có thể sử dụng các mảng anten truyền của chúng để tạo ra các búp sóng về phía các UE của chúng khi phục vụ chúng. Việc này có nghĩa là nếu eNB thứ nhất quyết định phục vụ UE thứ nhất trong tài nguyên tần số thời gian cụ thể, nó có thể tạo ra búp sóng mà hướng về UE đó. Tuy nhiên, búp sóng được định hướng đó có thể kéo dài thành vùng phủ của eNB thứ hai và gây ra nhiễu với các UE được phục vụ bởi eNB thứ hai. Nhiễu liên tế bào (ICI) cho các hệ thống truyền thông không dây tế bào nhỏ thường được đề cập tới như kịch bản tế bào bị giới hạn bởi nhiễu, mà có thể khác với kịch bản tế bào bị giới hạn bởi tạp âm được quan sát thấy trong các hệ thống truyền thông không dây tế bào lớn.

Theo phương án ví dụ, eNodeB có thể điều khiển một hoặc nhiều tế bào. Nhiều bộ vô tuyến từ xa có thể được kết nối với cùng bộ dải gốc của eNodeB bởi cáp sợi, và thời gian chờ giữa bộ dải gốc và bộ vô tuyến từ xa là rất nhỏ. Do đó cùng bộ dải gốc có thể xử lý việc thu/tuyền phối hợp của nhiều tế bào. Chẳng hạn, eNodeB có thể kết hợp các cuộc truyền của nhiều tế bào đến UE, mà được gọi là truyền đa điểm phối hợp (CoMP). eNodeB cũng có thể kết hợp việc thu của nhiều tế bào từ UE, mà được gọi là thu CoMP. Trong trường hợp này, liên kết trung gian giữa mạng lõi và các mạng từ xa (backhaul) giữa các tế bào này với cùng eNodeB là backhaul nhanh và việc lập lịch của PDSCH được truyền trong các tế bào khác nhau cho UE có thể dễ dàng được kết hợp trong cùng eNodeB.

Trong thiết kế hệ thống đặc thù như LTE, kênh PDCCH chứa thông tin điều khiển, mà được sử dụng để thu việc truyền dữ liệu, được truyền đầu tiên và được theo sau ngay lập tức bởi việc truyền dữ liệu tương ứng. Vào lúc thu tín hiệu PDCCH, UE bắt đầu xử lý dải gốc của tín hiệu điều khiển, nghĩa là, việc giải điều biến và giải mã của bản tin điều khiển. Do việc xử lý dải gốc cần thời gian để hoàn thành, nên UE phải thu tín hiệu truyền dữ liệu trước khi xử lý tín hiệu điều khiển được hoàn thành. Việc này không gây ra vấn đề cho các hệ

thông dải thấp tần đặc thù do UE làm đệm cho tín hiệu thu được theo bất kỳ cách nào.

Độ trễ giải mã bản tin điều khiển phải chịu vấn đề nguy hiểm trên thiết kế hệ thống mmWave do đặc tính tổn thất đường truyền lớn của dải cao tần. Để thu một cách thích hợp tín hiệu dữ liệu, UE cần áp dụng sự tạo chùm thu tương tự chính xác, mà thích ứng với sự tạo chùm truyền tương tự được sử dụng ở bộ truyền eNodeB. Một khi bản tin điều khiển được giải mã, thông tin về việc truyền dữ liệu được lập lịch là sẵn sàng, chẳng hạn, thứ hạng, PMI, v.v, và sau đó UE có thể luận ra (các) búp sóng truyền tương tự tương ứng với việc truyền dữ liệu và áp dụng việc tạo chùm thu tương tự thích ứng để thu tín hiệu. Tuy nhiên, do độ trễ giải mã bản tin điều khiển, trong truyền thông sóng milimet, nên UE không thể áp dụng việc tạo chùm thu tương tự được làm thích ứng với việc tạo chùm truyền trước khi việc thu tín hiệu dữ liệu bắt đầu. Ngay cả nếu bộ đệm UE có tín hiệu thu được, tín hiệu sẽ là không có ích do việc tạo chùm thu và truyền tương tự không thích ứng cho đến khi các kết quả giải mã của bản tin điều khiển sẵn sàng. Do đó có thể chỉ UE áp dụng việc tạo chùm thu tương tự thích ứng theo các kết quả được giải mã của bản tin điều khiển.

Fig.6 là sơ đồ mô tả vùng truyền điều khiển (chẳng hạn, PDCCH) và vùng truyền dữ liệu (chẳng hạn, PDSCH) theo phương án ví dụ. Có thể thấy là, vùng truyền điều khiển 600 được thu đầu tiên, theo sau là vùng truyền dữ liệu 602. Việc tạo chùm thu PDSCH có thể sẵn sàng ở thời điểm 604, nhưng các kết quả giải điều biến và giải mã PDCCH không sẵn sàng cho đến thời điểm 606.

Theo phương án ví dụ, thiết bị và phương pháp được đề xuất là chia vùng truyền điều khiển 600 (chẳng hạn, PDCCH) và vùng truyền dữ liệu 602 (chẳng hạn, PDSCH) thành các vùng phụ. Mỗi vùng phụ điều khiển lập lịch việc truyền dữ liệu cho vùng phụ truyền dữ liệu tương ứng. Do khe được đưa ra giữa các cuộc truyền của bản tin điều khiển và dữ liệu được lập lịch, nên UE có thể hoàn thành việc giải mã bản tin điều khiển và áp dụng việc tạo chùm thu tương tự thích ứng trước khi bắt đầu thu việc truyền dữ liệu tương ứng. Nói cách khác, UE có thể bố trí việc tạo chùm tương tự việc thu của nó theo các kết quả giải mã

vùng phụ điều khiển tương ứng để thu truyền dẫn vùng phụ dữ liệu nhờ có khoảng trễ được đưa ra giữa việc lập lịch và việc truyền của vùng phụ tương ứng.

Fig.7 là sơ đồ mô tả vùng truyền điều khiển được phân chia và vùng truyền dữ liệu được phân chia theo phương án ví dụ. Ở đây, vùng truyền điều khiển 700 được chia thành vùng phụ 702A và vùng phụ 702B, trong khi vùng truyền dữ liệu 704 được chia thành vùng phụ 706A và vùng phụ 706B. Như vậy, hệ thống có thể giải điều biến và giải mã vùng phụ 702A ở thời điểm 708, trước khi việc tạo chùm thu vùng phụ 706A của vùng truyền dữ liệu sẵn sàng ở thời điểm 710. Tương tự, hệ thống có thể giải điều biến và giải mã vùng phụ 702B ở thời điểm 712, trước khi việc tạo chùm thu vùng phụ 706B của vùng truyền dữ liệu sẵn sàng ở thời điểm 714.

Theo phương án ví dụ khác, thiết bị và phương pháp được đề xuất là phải chịu giới hạn lập lịch ở cuộc truyền dữ liệu mà bắt đầu từ lúc bắt đầu lịch trình truyền dữ liệu. Các UE cần được lập lịch truyền dữ liệu trong kịch bản này áp dụng việc tạo chùm thu tương tự mặc định để thu tín hiệu dữ liệu, chẳng hạn, việc tạo chùm truyền tương tự tương ứng với các đề xuất báo cáo mới nhất của UE mà bao gồm thứ hạng, PMI, việc tạo chùm truyền tương tự, v.v.. Một cách tương ứng, mạng cũng áp dụng việc tạo chùm truyền tương tự mặc định, thứ hạng, và PMI trong việc truyền dữ liệu cho các UE được lập lịch cụ thể này.

Trong khi độ trễ phải chịu ở thời điểm bắt đầu việc truyền dữ liệu, theo phương án ví dụ, không có giới hạn nào phải chịu ở phần này của việc truyền dữ liệu (chẳng hạn, PDSCH) mà bắt đầu từ phần sau của lịch trình truyền dữ liệu. Fig.8 là sơ đồ minh họa độ trễ ở phần bắt đầu của việc truyền dữ liệu theo phương án ví dụ. Ở đây, việc giải điều biến và giải mã của phần đầu tiên 800 của vùng truyền điều khiển 802 được thực hiện trước tiên, mà được kết thúc ở thời điểm 804, trong khi việc giải điều biến và giải mã của phần thứ hai 806 của vùng truyền điều khiển 802 được thực hiện thứ hai, mà được kết thúc ở thời điểm 808. Việc truyền dữ liệu bắt đầu ở thời điểm 810; tuy nhiên, các giới hạn lập lịch được áp dụng với khoảng thời gian truyền (TTI1) 812, nhờ đó làm cho

việc tạo chùm của TTI1 sử dụng các tham số mặc định (được mô tả chi tiết hơn dưới đây). Với TTI2 814, do phần thứ hai 806 của vùng truyền điều khiển 802 được giải điều biến và được giải mã ở thời điểm 808, việc tạo chùm của TTI2 ở thời điểm 816 có thể được thực hiện nhờ sử dụng các tham số thực tế được lấy từ phần thứ hai được giải điều biến và được giải mã 806. Không có các giới hạn lập lịch được áp dụng với phần còn lại của vùng truyền dữ liệu 818.

Theo phương án ví dụ, sự kết hợp của các dấu hiệu được mô tả ở trên đối với cả Fig.7 và Fig.8 được sử dụng. Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp 900 để xử lý truyền dữ liệu đến trong truyền thông sóng milimet theo phương án ví dụ. Truyền thông sóng milimet có thể bao gồm phần truyền điều khiển và phần truyền dữ liệu. Ở thao tác 902, được xác định là liệu giới hạn lập lịch có cần được áp dụng cho phần trước của việc truyền dữ liệu. Nếu không, thì sau đó ở thao tác 904 các xử lý được mô tả ở trên đối với Fig.7 được sử dụng; cụ thể là, phần truyền điều khiển và phần truyền dữ liệu được chia thành các vùng phụ, và việc giải mã và giải điều biến của các vùng phụ của phần truyền điều khiển được thực hiện trước việc tạo chùm của các vùng phụ tương ứng của phần truyền dữ liệu. Nếu ở thao tác 902 được xác định là giới hạn lập lịch cần được áp dụng cho phần trước của việc truyền dữ liệu, thì sau đó ở thao tác 906 giới hạn lập lịch được áp dụng với phần trước của việc truyền dữ liệu.

Fig.10 là lưu đồ minh họa việc phân chia phần truyền điều khiển và phần truyền dữ liệu thành các vùng phụ (thao tác 904 trên Fig.9) chi tiết hơn theo phương án ví dụ. Ở thao tác 1000, phần truyền điều khiển của truyền thông sóng milimet được thu. Ở thao tác 1002, phần truyền điều khiển được phân thành các vùng phụ phần truyền điều khiển, mỗi vùng phụ lập lịch việc truyền dữ liệu cho vùng phụ tương ứng của phần truyền dữ liệu. Sau đó vòng được bắt đầu cho mỗi vùng phụ phần truyền điều khiển. Ở thao tác 1004, UE giải điều biến và giải mã phần truyền điều khiển vùng phụ. Ở thao tác 1006, UE bố trí việc tạo chùm anten tương tự thu theo vùng phụ phần truyền điều khiển được giải điều biến và được giải mã. Ở thao tác 1008, UE thực hiện việc tạo chùm thu trên vùng phụ tương ứng của phần truyền dữ liệu. Ở thao tác 1010, được xác định xem liệu có

thêm bất kỳ vùng phụ phần truyền điều khiển. Nếu có, sau đó quy trình vòng lại thao tác 1004 cho vùng phụ phần truyền điều khiển tiếp theo. Nếu không, thì quy trình kết thúc.

Cần lưu ý là các khía cạnh của mỗi hành động của vòng lặp có thể được thực hiện song song, và do đó không cần thiết là các thao tác 1004-1010 được thực hiện chính xác theo thứ tự chuỗi nghiêm ngặt như được mô tả. Chẳng hạn, trong khi UE thực hiện các thao tác 1006 và 1008 cho một vùng phụ phần truyền điều khiển, có thể đồng thời thực hiện (hoặc có thể đã thực hiện) các thao tác 1004 cho vùng phụ phần truyền điều khiển tiếp theo.

Fig.11 là lưu đồ minh họa việc ứng dụng giới hạn lập lịch với phần trước của phần truyền dữ liệu (các thao tác 906 của Fig.9) chi tiết hơn theo phương án ví dụ. Ở thao tác 1100, phần truyền điều khiển của truyền thông sóng milimet được thu. Ở thao tác 1102, các giới hạn lập lịch có thể được ấn định ở phần trước của phần truyền điều khiển. Các giới hạn lập lịch này có thể chỉ báo thời gian trễ để việc tạo chùm cần được thực hiện ở phần trước tương ứng của phần truyền dữ liệu. Ở thao tác 1104, việc giải điều biến và giải mã của cả phần trước và phần sau của phần truyền điều khiển được bắt đầu. Ở thao tác 1106, phần truyền dữ liệu của truyền thông sóng milimet được thu. Ở thao tác 1108, việc tạo chùm của phần trước của phần truyền dữ liệu được thực hiện nhờ sử dụng các tham số mặc định, do phần trước này của phần truyền dữ liệu trải qua các giới hạn lập lịch của phần trước tương ứng của phần truyền điều khiển. Các tham số này có thể tương ứng với, chẳng hạn, các tham số được báo cáo gần nhất của UE cho việc tạo chùm. Ở thao tác 1110, việc giải điều biến và giải mã của phần sau của phần truyền điều khiển của truyền thông sóng milimet được hoàn thành. Ở thao tác 1112, việc tạo chùm của phần sau của phần truyền dữ liệu được thực hiện nhờ sử dụng các tham số thu được từ việc giải điều biến và giải mã của phần sau của phần truyền điều khiển của truyền thông sóng milimet.

Quyết định đối với các phần của phần truyền dữ liệu mà phân loại thành "phần trước" (và nhờ đó áp dụng độ trễ cho) có thể được dựa trên hiệu suất thực tế của UE trong việc giải điều biến và giải mã. Chẳng hạn, các số đo hiệu suất

của UE có thể được theo dõi để xác định lượng trung bình của thời gian cần để giải điều biến và giải mã một phần của phần truyền điều khiển. Sự mô tả giữa phần trước (bị trễ) và phần sau (không bị trễ) sau đó có thể được thiết lập dựa trên lượng thời gian trung bình này (có thể với một vài đệm) để đảm bảo là phần sau của phần truyền dữ liệu được tạo chùm nhờ sử dụng các tham số từ thông tin của phần truyền điều khiển tương ứng được giải điều biến và được giải mã, trong khi tối thiểu hóa lượng phần truyền dữ liệu mà được phân loại thành phần trước (và do đó tuân theo các tham số mặc định trong suốt quá trình tạo chùm). Quay lại Fig.8, có thể thấy là, bất kỳ TTI nào được lập lịch để được tạo chùm sau thời điểm 808 có thể không có các giới hạn lập lịch được áp dụng với nó. Thời điểm 808 có thể được xác định, như được mô tả ở trên, là ưu tiên dựa trên các thời điểm giải điều biến và giải mã trung bình. Ngoài ra, thời điểm 808 có thể được xác định động ở thời gian chạy thực, sao cho khi được xác định là phần cụ thể của phần truyền điều khiển đã được giải điều biến và được giải mã, thì phần tương ứng của phần truyền dữ liệu được tạo chùm mà không có các giới hạn lập lịch, và các phần tiếp theo bất kỳ của phần truyền dữ liệu cũng được tạo chùm mà không có các giới hạn lập lịch.

Các hình vẽ sau đây là các sơ đồ của hệ thống xử lý mà có thể được sử dụng để thực hiện các thiết bị và các phương pháp được bộc lộ ở đây. Các thiết bị cụ thể có thể sử dụng tất cả trong số các thành phần được thể hiện, hoặc chỉ tập con của các thành phần, và các mức độ tích hợp có thể thay đổi tùy từng thiết bị.

Các phương án nhất định được mô tả ở đây là bao gồm logic hoặc một số các thành phần, các môđun, hoặc các cơ cấu. Các môđun có thể cấu thành hoặc các môđun phần mềm (chẳng hạn, mã được sử dụng ở phương tiện có thể đọc bằng máy) hoặc các môđun phần cứng. “Môđun phần cứng” là bộ phận hữu hình có khả năng thực hiện các thao tác nhất định và có thể được cấu hình hoặc được bố trí theo cách vật lý nhất định. Theo các phương án ví dụ khác, một hoặc nhiều hệ thống máy tính (chẳng hạn, hệ thống máy tính độc lập, hệ thống máy tính khách hàng, hoặc hệ thống máy tính chủ) hoặc một hoặc nhiều môđun phần

cứng của hệ thống máy tính (chẳng hạn, bộ xử lý hoặc nhóm các bộ xử lý) có thể được cấu hình bởi phần mềm (chẳng hạn, ứng dụng hoặc phần ứng dụng) làm môđun phần cứng mà thao tác để thực hiện các thao tác nhất định như được mô tả ở đây.

Trong một số phương án, môđun phần cứng có thể được thực hiện theo cách cơ học, về mặt điện, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Chẳng hạn, môđun phần cứng có thể bao gồm hệ mạch dành riêng hoặc logic mà được cấu hình không đổi để thực hiện các thao tác nhất định. Chẳng hạn, môđun phần cứng có thể là bộ xử lý mục đích đặc biệt, như mảng cổng có thể lập trình dạng trường (FPGA) hoặc mạch tích hợp cụ thể ứng dụng (ASIC). Môđun phần cứng cũng có thể bao gồm logic hoặc hệ mạch có thể lập trình mà được cấu hình tạm thời bởi phần mềm để thực hiện các thao tác nhất định. Chẳng hạn, môđun phần cứng có thể bao gồm phần mềm được thực hiện bởi bộ xử lý mục đích chung hoặc bộ xử lý có thể lập trình khác. Một khi được cấu hình bởi phần mềm như vậy, các môđun phần cứng trở thành các máy cụ thể (hoặc các bộ phận của máy cụ thể) được thiết kế riêng để thực hiện các chức năng được cấu hình và không còn các bộ xử lý mục đích chung nữa. Sẽ được ghi nhận là quyết định để thực hiện môđun phần cứng theo cách cơ học, trong hệ mạch được cấu hình không đổi và dành riêng, hoặc trong hệ mạch được cấu hình tạm thời (chẳng hạn, được cấu hình bởi phần mềm) có thể được điều khiển bởi chi phí và thời gian cân nhắc.

Theo đó, cụm từ “môđun phần cứng” cần được hiểu là bao gồm thực thể hữu hình, là thực thể mà được cấu tạo theo cách vật lý, được cấu hình không đổi (chẳng hạn, được gắn cứng), hoặc được cấu hình tạm thời (chẳng hạn, được lập trình) để thao tác theo cách nhất định hoặc để thực hiện các thao tác nhất định được mô tả ở đây. Như được sử dụng ở đây, “môđun được thực hiện bởi phần cứng” được gọi là môđun phần cứng. Xem xét các phương án trong đó các môđun phần cứng được cấu hình tạm thời (chẳng hạn, được lập trình), mỗi trong số các môđun phần cứng không cần được cấu hình hoặc được tạo phiên bản tại một thời điểm ví dụ bất kỳ. Chẳng hạn, trong đó môđun phần cứng bao gồm bộ

xử lý mục đích chung được cấu hình bởi phần mềm để trở thành bộ xử lý mục đích đặc biệt, bộ xử lý mục đích chung có thể được cấu hình làm các bộ xử lý mục đích đặc biệt khác tương ứng (chẳng hạn, bao gồm các môđun phần cứng khác nhau) ở các thời điểm khác nhau. Phần mềm cấu hình phù hợp bộ xử lý cụ thể hoặc các bộ xử lý, chẳng hạn, để cấu thành môđun phần cứng cụ thể ở một thời điểm ví dụ và để cấu thành môđun phần cứng khác ở thời điểm ví dụ khác.

Các môđun phần cứng có thể cung cấp thông tin cho, và thu thông tin từ, các môđun phần cứng khác. Theo đó, các môđun phần cứng được mô tả có thể được coi như được kết hợp về mặt truyền thông. Trong đó nhiều môđun phần cứng tồn tại một cách đồng thời, truyền thông có thể đạt được nhờ việc truyền tín hiệu (chẳng hạn, qua các mạch và các bus thích hợp) giữa hoặc trong số hai hoặc nhiều môđun phần cứng. Theo các phương án trong đó nhiều môđun phần cứng được cấu hình hoặc được tạo phiên bản ở các thời điểm khác nhau, truyền thông giữa các môđun phần cứng như vậy có thể đạt được, chẳng hạn, nhờ việc lưu và truy tìm thông tin trong các cấu trúc bộ nhớ mà nhiều môđun phần cứng có thể truy cập vào. Chẳng hạn, một môđun phần cứng có thể thực hiện một thao tác và lưu đầu ra của thao tác đó ở thiết bị bộ nhớ mà nó được kết hợp về mặt truyền thông. Môđun phần cứng khác sau đó có thể, ở thời điểm sau, truy cập thiết bị bộ nhớ để truy tìm và xử lý đầu ra được lưu. Các môđun phần cứng cũng có thể bắt đầu truyền thông với các thiết bị đầu vào hoặc đầu ra, và có thể thao tác trên tài nguyên (chẳng hạn, thu thập thông tin).

Các thao tác khác nhau của các phương pháp ví dụ được mô tả ở đây có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi một hoặc nhiều bộ xử lý mà được cấu hình tạm thời (chẳng hạn, bởi phần mềm) hoặc được cấu hình không đổi để thực hiện các thao tác liên quan. Dù được cấu hình không đổi hay tạm thời, các bộ xử lý như vậy vẫn có thể cấu thành các môđun được thực hiện bởi bộ xử lý mà thao tác để thực hiện một hoặc nhiều các thao tác hoặc chức năng được mô tả ở đây. Như được sử dụng ở đây, “môđun được thực hiện bởi bộ xử lý” đề cập đến môđun phần cứng được thực hiện nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý.

Tương tự, các phương pháp được mô tả ở đây có thể ít nhất một phần được thực hiện bởi bộ xử lý, nhờ bộ xử lý cụ thể hoặc các bộ xử lý mà là ví dụ về phần cứng. Chẳng hạn, ít nhất một vài trong số các thao tác của phương pháp có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc môđun được thực hiện bởi các bộ xử lý. Hơn nữa, một hoặc nhiều các bộ xử lý cũng có thể thao tác để hỗ trợ hiệu suất của các thao tác liên quan trong môi trường “điện toán đám mây” hoặc là “phần mềm dịch vụ” (SaaS). Chẳng hạn, ít nhất một vài trong số các thao tác có thể được thực hiện bởi nhóm các máy tính (như các ví dụ về các máy mà bao gồm các bộ xử lý), nhờ các thao tác này mà có thể truy cập thông qua mạng (chẳng hạn, Internet) và thông qua một hoặc nhiều giao diện thích hợp (chẳng hạn, giao diện chương trình ứng dụng (API)).

Hiệu năng nhất định của các thao tác có thể được phân bố trong số các bộ xử lý, không chỉ tập trung trong máy đơn, mà còn được triển khai qua một số máy. Theo một số phương án ví dụ, các bộ xử lý hoặc môđun được thực hiện bởi các bộ xử lý có thể được đặt ở vị trí địa lý đơn (chẳng hạn, trong môi trường trong nhà, môi trường văn phòng, hoặc trang trại dịch vụ). Theo các phương án ví dụ khác, các bộ xử lý hoặc môđun được thực hiện bởi các bộ xử lý có thể được phân bố qua một số vị trí địa lý.

Máy và kiến trúc phần mềm

Các môđun, các phương pháp, các ứng dụng và v.v. được mô tả kết hợp với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.11 được thực hiện, trong một số phương án, theo thuộc tính của máy và kiến trúc phần mềm được kết hợp. Các phần bên dưới mô tả (các) kiến trúc phần mềm đại diện và (các) kiến trúc máy (chẳng hạn, phần cứng) mà thích hợp để sử dụng với các phương án được bộc lộ.

Các kiến trúc phần mềm được sử dụng kết hợp với các kiến trúc phần cứng để tạo ra các thiết bị và các máy được điều chỉnh cho các mục đích cụ thể. Chẳng hạn, kiến trúc phần cứng cụ thể được kết hợp với kiến trúc phần mềm cụ thể sẽ tạo ra thiết bị di động, như điện thoại di động, thiết bị dạng bảng, hoặc v.v.. Kiến trúc phần mềm và phần cứng ít khác nhau có thể tạo ra thiết bị thông

minh để sử dụng trong “internet của vạn vật” trong khi kết hợp khác nữa tạo ra máy tính chủ để sử dụng trong kiến trúc điện toán đám mây. Không phải tất cả các kết hợp của các kiến trúc phần cứng và phần mềm như vậy đều được thể hiện ở đây do người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ dàng hiểu được là làm thế nào để thực hiện đối tượng sáng tạo trong các ngữ cảnh khác nhau từ phân bố ở đây.

Kiến trúc phần mềm

Fig.12 là sơ đồ khối 1200 minh họa kiến trúc phần mềm đại diện 1202, mà có thể được sử dụng kết hợp với các kiến trúc phần cứng khác nhau được mô tả ở đây. Fig.12 chỉ là ví dụ không giới hạn của kiến trúc phần mềm 1202 và sẽ thích hợp là nhiều kiến trúc khác có thể được thực hiện để tạo thuận lợi cho chức năng được mô tả ở đây. Kiến trúc phần mềm 1202 có thể sẽ thực hiện trên phần cứng như máy 1300 trên Fig.13 mà bao gồm, cùng với các bộ phận khác, các bộ xử lý 1310, bộ ghi/bộ nhớ 1330, và các bộ phận đầu vào/đầu ra (I/O) 1350. Lớp phần cứng đại diện 1204 được minh họa và có thể thể hiện, chẳng hạn, máy 1300 trên Fig.13. Lớp phần cứng đại diện 1204 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 1206 mà có các chỉ dẫn có thể thực thi được kết hợp 1208. Các chỉ dẫn có thể thực thi 1208 thể hiện các chỉ dẫn có thể thực thi của kiến trúc phần mềm 1202, mà bao gồm cách thực hiện của các phương pháp, các môđun và v.v. trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9. Lớp phần cứng 1204 cũng bao gồm các môđun ghi và/hoặc bộ nhớ 1210, mà cũng có các chỉ dẫn có thể thực thi 1208. Lớp phần cứng 1204 cũng có thể bao gồm phần cứng khác 1212, mà thể hiện phần cứng khác bất kỳ của lớp phần cứng 1204, như phần cứng khác được minh họa là một phần của máy 1300.

Theo kiến trúc ví dụ trên Fig.12, kiến trúc phần mềm 1202 có thể được khái niệm hóa là một chồng các lớp trong đó mỗi lớp cung cấp một chức năng cụ thể. Chẳng hạn, kiến trúc phần mềm 1202 có thể bao gồm các lớp như hệ điều hành 1214, các thư viện 1216, phần khung/phần sụn 1218, các ứng dụng 1220 và lớp trình diễn 1244. Theo cách có thể thao tác, các ứng dụng 1220 và/hoặc các thành phần khác trong các lớp này có thể gọi ra các cuộc gọi giao

diện chương trình ứng dụng (API) 1224 nhờ ngăn xếp phần mềm và thu phản hồi, các giá trị được trả lại, và v.v. được minh họa là các bản tin 1226 đáp lại các cuộc gọi API 1224. Các lớp được minh họa về bản chất là đại diện và không phải tất cả các kiến trúc phần mềm 1202 đều có tất cả các lớp. Chẳng hạn, một số hệ điều hành mục đích đặc biệt hoặc di động có thể không cung cấp phần khung/phần sụn 1218, trong khi các hệ điều hành khác có thể cung cấp lớp như vậy. Các kiến trúc phần mềm khác có thể bao gồm các lớp khác hoặc các lớp bổ sung.

Hệ điều hành 1214 có thể quản lý các tài nguyên phần cứng và cung cấp các dịch vụ chung. Hệ điều hành 1214 có thể bao gồm, chẳng hạn, nhân 1228, các dịch vụ 1230, và các trình điều khiển 1232. Nhân 1228 có thể hoạt động như lớp trừu tượng giữa phần cứng và các lớp phần mềm khác. Chẳng hạn, nhân 1228 có thể chịu trách nhiệm cho việc quản lý bộ nhớ, quản lý bộ xử lý (chẳng hạn, lập lịch), quản lý thành phần, nối mạng, thiết lập an ninh, và v.v.. Các dịch vụ 1230 có thể cung cấp các dịch vụ chung khác cho các lớp phần mềm khác. Các trình điều khiển 1232 có thể chịu trách nhiệm cho việc điều khiển hoặc ghép nối với phần cứng lớp dưới. Chẳng hạn, các trình điều khiển 1232 có thể bao gồm các trình điều khiển hiển thị, các trình điều khiển camera, các trình điều khiển Bluetooth®, các trình điều khiển bộ nhớ chớp, các trình điều khiển truyền thông nối tiếp (chẳng hạn, các trình điều khiển Universal Serial Bus (USB)), các trình điều khiển Wi-Fi®, các trình điều khiển audio, các trình điều khiển quản lý công suất, và v.v., tùy thuộc vào cấu hình phần cứng.

Các thư viện 1216 có thể cung cấp hạ tầng chung mà có thể được sử dụng bởi các ứng dụng 1220 và/hoặc các thành phần khác và/hoặc các lớp. Các thư viện 1216 thường cung cấp chức năng mà cho phép các môđun phần mềm khác thực hiện các nhiệm vụ theo cách dễ dàng hơn so với ghép nối trực tiếp với hệ điều hành lớp dưới 1214 về chức năng (chẳng hạn, nhân 1228, các dịch vụ 1230 và/hoặc các trình điều khiển 1232). Các thư viện 1216 có thể bao gồm các thư viện hệ thống 1234 (chẳng hạn, thư viện tiêu chuẩn C) mà có thể cung cấp chức năng như chức năng cấp phát bộ nhớ, chức năng thao tác chuỗi, chức năng toán

học, và tương tự. Ngoài ra, các thư viện 1216 có thể bao gồm các thư viện API 1236 như các thư viện phương tiện (chẳng hạn, các thư viện để hỗ trợ việc trình diễn và thao tác của các định dạng phương tiện khác nhau như MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG), các thư viện đồ họa (chẳng hạn, khung OpenGL mà có thể được sử dụng để đưa ra nội dung đồ họa 2D và 3D trên màn hình hiển thị), các thư viện cơ sở dữ liệu (chẳng hạn, SQLite mà có thể cung cấp các chức năng cơ sở dữ liệu có quan hệ khác nhau), các thư viện web (chẳng hạn, WebKit mà có thể cung cấp chức năng duyệt web), và tương tự. Các thư viện 1216 cũng có thể bao gồm nhiều loại của các thư viện 1238 khác để cung cấp nhiều API khác cho các ứng dụng 1220 và các thành phần phần mềm/các môđun khác.

Phần khung/phần sụn 1218 (đôi khi còn được đề cập là phần sụn (middleware)) có thể cung cấp hạ tầng chung mức cao hơn mà có thể được sử dụng bởi các ứng dụng 1220 và/hoặc các thành phần phần mềm/các môđun khác. Chẳng hạn, phần khung/phần sụn 1218 có thể cung cấp các chức năng giao diện người dùng đồ họa (GUI) khác nhau, quản lý tài nguyên mức cao, các dịch vụ cấp phát mức cao, và v.v.. Phần khung/phần sụn 1218 có thể cung cấp phổ rộng của các API khác mà có thể được sử dụng bởi các ứng dụng 1220 và/hoặc các thành phần phần mềm/các môđun khác, mà một vài trong số chúng có thể là xác định với hệ điều hành cụ thể 1214 hoặc nền tảng.

Các ứng dụng 1220 bao gồm các ứng dụng cài sẵn 1240 và/hoặc các ứng dụng bên thứ ba 1242. Các ví dụ đại diện cho các ứng dụng cài sẵn 1240 có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, ứng dụng danh sách liên hệ, ứng dụng trình duyệt, ứng dụng đọc sách, ứng dụng vị trí, ứng dụng phương tiện, ứng dụng bản tin, và/hoặc ứng dụng trò chơi. Các ứng dụng bên thứ ba 1242 có thể bao gồm bất kỳ trong số các ứng dụng cài sẵn 1240 cũng như sự phân loại rộng của các ứng dụng khác. Theo ví dụ cụ thể, ứng dụng bên thứ ba 1242 (chẳng hạn, ứng dụng được phát triển nhờ sử dụng kit phát triển phần mềm (software development kit, SDK) của android™ hoặc iOS™ bởi thực thể khác với nhà cung cấp nền tảng cụ thể) có thể là phần mềm di động mà chạy trên hệ điều hành di động như iOS™, android™, Windows® Phone, hoặc các hệ điều hành di

động khác. Theo ví dụ này, ứng dụng bên thứ ba 1242 có thể gọi ra các cuộc gọi API 1224 được cung cấp bởi hệ điều hành di động như hệ điều hành 1214 để tạo thuận lợi cho chức năng được mô tả ở đây.

Các ứng dụng 1220 có thể sử dụng các chức năng hệ điều hành cài sẵn (chẳng hạn, nhân 1228, các dịch vụ 1230 và/hoặc các trình điều khiển 1232), các thư viện (chẳng hạn, các thư viện hệ thống 1234, các thư viện API 1236, và các thư viện 1238 khác), và các phần khung/phần sụn 1218 để tạo ra các giao diện người dùng để tương tác với người dùng của hệ thống. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, trong một số hệ thống, các tương tác với người dùng có thể xảy ra thông qua lớp trình diễn, như lớp trình diễn 1244. Trong các hệ thống này, ứng dụng/môđun “logic” có thể được tách khỏi các khía cạnh của ứng dụng/môđun mà tương tác với người dùng.

Một số kiến trúc phần mềm sử dụng các máy ảo. Theo ví dụ trên Fig.12, ví dụ này được minh họa bởi máy ảo 1248. Máy ảo tạo ra môi trường phần mềm trong đó các ứng dụng/các môđun có thể thực thi như thể là chúng đang thực thi trên máy phần cứng (như máy 1300 trên Fig.13 chẳng hạn). Máy ảo 1248 được điều khiển bởi hệ điều hành chủ (hệ điều hành 1214 trên Fig.12) và thông thường, nhưng không phải luôn luôn, có bộ quản lý máy ảo 1246, mà quản lý sự vận hành của máy ảo 1248 cũng như giao diện với hệ điều hành chủ (nghĩa là, hệ điều hành 1214). Kiến trúc phần mềm 1202 thực thi trong máy ảo 1248 như hệ điều hành 1250, các thư viện 1252, các phần khung/phần sụn 1254, các ứng dụng 1256 và/hoặc lớp trình diễn 1258. Các lớp kiến trúc phần mềm mà thực thi trong máy ảo 1248 này có thể giống như các lớp tương ứng được mô tả trước đó hoặc có thể khác.

Kiến trúc máy ví dụ và phương tiện có thể đọc bằng máy

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa các bộ phận của máy 1300, theo một số phương án ví dụ, có thể đọc các chỉ dẫn 1316 từ phương tiện có thể đọc bằng máy (chẳng hạn, phương tiện ghi có thể đọc bằng máy) và thực hiện bất kỳ một hoặc nhiều trong số các phương pháp luận được thảo luận ở đây. Cụ thể, Fig.13

thể hiện sự biểu diễn sơ đồ của máy 1300 ở dạng ví dụ của hệ thống máy tính, mà trong đó các chỉ dẫn 1316 (chẳng hạn, phần mềm, chương trình, ứng dụng, applet, chương trình ứng dụng, hoặc mã có thể thực thi khác) để làm cho máy 1300 thực hiện bất kỳ một hoặc nhiều trong số các phương pháp luận được thảo luận ở đây có thể được thực thi. Chẳng hạn, các chỉ dẫn 1316 có thể làm cho máy 1300 thực thi các lưu đồ trên Fig.9 và Fig.10. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, các chỉ dẫn 1316 có thể thực hiện các môđun trên Fig.1 đến Fig.11, và v.v.. Các chỉ dẫn 1316 biến đổi máy không được lập trình, dùng chung 1300 thành máy dành riêng được lập trình để thực hiện các chức năng được mô tả và được minh họa theo cách thức được mô tả. Theo các phương án khác, máy 1300 thao tác như thiết bị độc lập hoặc có thể được kết hợp (chẳng hạn, được nối mạng) với các máy khác. Trong sự triển khai nối mạng, máy 1300 có thể thao tác theo công suất của máy chủ hoặc máy khách trong môi trường mạng chủ-khách, hoặc như máy cùng hàng trong môi trường mạng ngang hàng (hoặc được phân bố). Máy 1300 có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, máy tính chủ, máy tính khách, máy tính cá nhân (PC), máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính xách tay cỡ nhỏ, thiết bị thu-giải mã kỹ thuật số (set-top box - STB), trợ lý kỹ thuật số (PDA), hệ thống phương tiện giải trí, điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị di động, thiết bị có thể đeo (chẳng hạn, đồng hồ thông minh), thiết bị của nhà thông minh (chẳng hạn, dụng cụ thông minh), các thiết bị thông minh khác, thiết bị web, bộ định tuyến mạng, bộ chuyển mạch mạng, cầu mạng, hoặc bất kỳ máy nào có thể thực thi các chỉ dẫn 1316, liên tục hoặc trái lại, các hành động cụ thể đó được thực hiện bởi máy 1300. Ngoài ra, trong khi chỉ một máy 1300 được minh họa, thì thuật ngữ “máy” cũng được xem xét là bao gồm tập hợp các máy 1300 mà riêng lẻ hoặc kết hợp thực hiện các chỉ dẫn 1316 để thực hiện bất kỳ một hoặc nhiều trong số các phương pháp luận được thảo luận ở đây.

Máy 1300 có thể bao gồm các bộ xử lý 1310, bộ ghi/bộ nhớ 1330, và các bộ phận I/O 1350, mà có thể được cấu hình để truyền thông với nhau như thông qua bus 1302. Theo phương án ví dụ, các bộ xử lý 1310 (chẳng hạn, bộ xử lý

trung tâm (CPU), bộ xử lý tính toán tập chỉ dẫn được làm giảm (RISC), bộ xử lý tính toán tập chỉ dẫn phức tạp (CISC), bộ xử lý đồ họa (GPU), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASIC), mạch tích hợp tần số vô tuyến (RFIC), bộ xử lý khác, hoặc bất kỳ kết hợp thích hợp của chúng) có thể bao gồm, chẳng hạn, bộ xử lý 1312 và bộ xử lý 1314 mà có thể thực thi các chỉ dẫn 1316. Thuật ngữ “bộ xử lý” được dự định bao gồm bộ xử lý đa lõi 1312, 1314 mà có thể bao gồm hai hoặc nhiều bộ xử lý độc lập 1312, 1314 (đôi khi được đề cập là “các lõi”) mà có thể thực thi các chỉ dẫn 1316 một cách đồng thời. Mặc dù Fig.13 thể hiện nhiều bộ xử lý 1310, nhưng máy 1300 có thể bao gồm bộ xử lý 1312, 1314 đơn với lõi đơn, bộ xử lý 1312, 1314 đơn với nhiều lõi (chẳng hạn, bộ xử lý đa lõi 1312, 1314), nhiều bộ xử lý 1312, 1314 với lõi đơn, nhiều bộ xử lý 1312, 1314 với nhiều lõi, hoặc bất kỳ kết hợp nào của chúng.

Bộ ghi/bộ nhớ 1330 có thể bao gồm bộ nhớ 1332, như bộ nhớ chính, hoặc bộ ghi nhớ khác, và bộ ghi 1336, cả hai có thể truy cập vào các bộ xử lý 1310 như thông qua bus 1302. Bộ ghi 1336 và bộ nhớ 1332 lưu các chỉ dẫn 1316 mà bao gồm bất kỳ một hoặc nhiều trong số các phương pháp luận hoặc các chức năng được mô tả ở đây. Các chỉ dẫn 1316 cũng có thể lưu trữ, hoàn toàn hoặc một phần, ở ít nhất một trong số các bộ xử lý 1310 (chẳng hạn, trong bộ nhớ cache của bộ xử lý 1312, 1314), hoặc bất kỳ kết hợp thích hợp nào của chúng, trong suốt quá trình thực thi của chúng bởi máy 1300. Theo đó, bộ nhớ 1332, bộ ghi 1336, và bộ nhớ của các bộ xử lý 1310 là các ví dụ về phương tiện có thể đọc bằng máy.

Như được sử dụng ở đây, “phương tiện có thể đọc bằng máy” nghĩa là thiết bị có thể lưu các chỉ dẫn 1316 và dữ liệu tạm thời hoặc không đổi và có thể bao gồm, nhưng không giới hạn, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ đệm, bộ nhớ cực nhanh, phương tiện quang, phương tiện từ, bộ nhớ cache, loại khác của vật ghi (chẳng hạn, bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình có thể xóa được (EEPROM)) và/hoặc bất kỳ kết hợp thích hợp của chúng. Thuật ngữ “phương tiện có thể đọc bằng máy” cần được xem xét bao gồm đơn phương tiện hoặc đa phương tiện (chẳng hạn, cơ sở dữ liệu được tập trung hoặc được

phân bố, hoặc các cache được kết hợp và các máy chủ) để lưu các chỉ dẫn 1316. Thuật ngữ “phương tiện có thể đọc bằng máy” cũng cần được xem xét bao gồm phương tiện bất kỳ, hoặc sự kết hợp của đa phương tiện, mà có thể lưu các chỉ dẫn (chẳng hạn, các chỉ dẫn 1316) để thực thi bởi máy (chẳng hạn, máy 1300), sao cho các chỉ dẫn 1316, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của máy 1300 (chẳng hạn, các bộ xử lý 1310), làm cho máy 1300 thực hiện bất kỳ một hoặc nhiều trong số các phương pháp luận được mô tả ở đây. Theo đó, “phương tiện có thể đọc bằng máy” đề cập đến thiết bị hoặc cơ cấu ghi đơn, cũng như các hệ thống lưu trữ “dựa trên đám mây” hoặc các mạng lưu trữ mà bao gồm nhiều thiết bị hoặc cơ cấu ghi chữ. Thuật ngữ “phương tiện có thể đọc bằng máy” về bản chất không bao gồm các tín hiệu.

Các bộ phận I/O 1350 có thể bao gồm nhiều bộ phận để thu đầu vào, cung cấp đầu ra, sản xuất đầu ra, truyền thông tin, trao đổi thông tin, bắt giữ các số đo, và v.v.. Các bộ phận I/O cụ thể 1350 mà được chứa trong máy cụ thể 1300 sẽ phụ thuộc vào loại máy 1300. Chẳng hạn, các máy có thể cầm tay như điện thoại di động sẽ có thể bao gồm thiết bị nhập chạm tay hoặc các cơ cấu nhập khác như vậy, trong khi máy chủ không đầu (headless) sẽ có thể không bao gồm thiết bị nhập chạm tay như vậy. Sẽ thích hợp là các bộ phận I/O 1350 có thể bao gồm nhiều thành phần khác mà không được thể hiện trên Fig.13. Các bộ phận I/O 1350 được nhóm lại theo chức năng chỉ để đơn giản hóa việc thảo luận sau đây và việc nhóm này là theo cách không giới hạn. Theo các phương án ví dụ khác nhau, các bộ phận I/O 1350 có thể bao gồm các bộ phận đầu ra 1352 và các bộ phận đầu vào 1354. Các bộ phận đầu ra 1352 có thể bao gồm các bộ phận trực quan (chẳng hạn, màn hình hiển thị như panen hiển thị plasma (PDP), màn hình điôt phát quang (LED), màn hình tinh thể lỏng (LCD), máy chiếu, hoặc ống tia catôt (CRT)), các bộ phận âm thanh (chẳng hạn, các loa), các bộ phận xúc giác (chẳng hạn, động cơ gây rung, cơ cấu điện trở), các bộ tạo tín hiệu khác, và v.v.. Các bộ phận đầu vào 1354 có thể bao gồm các bộ phận đầu vào kiểu chữ-số (chẳng hạn, bàn phím, màn hình chạm được cấu hình để thu được đầu vào chữ-số, bàn phím quang điện, hoặc các bộ phận đầu vào kiểu chữ-số khác), các bộ

phận đầu vào dựa vào con trỏ (chẳng hạn, chuột, bảng chạm, bi xoay, cần điều khiển, cảm biến chuyển động, hoặc dụng cụ định hướng khác), các bộ phận đầu vào dùng xúc giác (chẳng hạn, nút vật lý, màn hình chạm mà tạo ra vị trí và/hoặc lực tiếp xúc hoặc các động tác chạm, hoặc các bộ phận đầu vào dùng xúc giác khác), các bộ phận đầu vào âm thanh (chẳng hạn, micrô), và tương tự.

Theo các phương án ví dụ khác, các bộ phận I/O 1350 có thể bao gồm các bộ phận sinh trắc học 1356, các bộ phận chuyển động 1358, các bộ phận môi trường 1360, hoặc các bộ phận định vị 1362 trong số nhiều loại của các thành phần khác. Chẳng hạn, các bộ phận sinh trắc học 1356 có thể bao gồm các bộ phận để nhận biết các biểu hiện (chẳng hạn, các biểu hiện bằng tay, biểu hiện gương mặt, biểu hiện giọng nói, các động tác cơ thể, hoặc theo dõi mắt), đo lường các tín hiệu sinh học (chẳng hạn, áp suất máu, nhịp tim, nhiệt độ cơ thể, mồ hôi, hoặc các sóng não), nhận diện người (chẳng hạn, nhận diện giọng nói, nhận diện võng mạc, nhận diện gương mặt, nhận diện dấu vân tay, hoặc nhận diện dựa vào điện não đồ), và tương tự. Các bộ phận chuyển động 1358 có thể bao gồm các bộ phận cảm biến gia tốc (chẳng hạn, gia tốc kế), các bộ phận cảm biến trọng lực, các bộ phận cảm biến quay (chẳng hạn, con quay), và v.v.. Các bộ phận môi trường 1360 có thể bao gồm, chẳng hạn, các bộ phận cảm biến chiếu sáng (chẳng hạn, quang kế), các bộ phận cảm biến nhiệt độ (chẳng hạn, một hoặc nhiều nhiệt kế mà nhận biết nhiệt độ xung quanh), các bộ phận cảm biến độ ẩm, các bộ phận cảm biến áp suất (chẳng hạn, dụng cụ đo khí áp), các bộ phận cảm biến âm thanh (chẳng hạn, một hoặc nhiều micrô mà nhận biết tạp âm nền), các bộ phận cảm biến độ tiếp cận (chẳng hạn, các cảm biến hồng ngoại mà nhận biết các đối tượng ở gần), các cảm biến khí (chẳng hạn, các cảm biến nhận biết khí để phát hiện nồng độ của các khí nguy hiểm cho sự an toàn hoặc để đo lường các chất gây ô nhiễm trong khí quyển), hoặc các thành phần khác mà có thể cung cấp các chỉ báo, các đo lường, hoặc các tín hiệu tương ứng với môi trường vật lý xung quanh. Các bộ phận định vị 1362 có thể bao gồm các bộ phận cảm biến vị trí (chẳng hạn, bộ phận thu hệ thống định vị toàn cầu (Global Position System, GPS)), các bộ phận cảm biến độ cao (chẳng hạn, dụng cụ đo độ

cao hoặc dụng cụ đo khí áp mà nhận biết áp suất không khí từ độ cao có thể nhận được), các bộ phận cảm biến định hướng (chẳng hạn, từ kế), và tương tự.

Việc truyền thông có thể được thực hiện nhờ sử dụng nhiều loại công nghệ. Các bộ phận I/O 1350 có thể bao gồm các bộ phận truyền thông 1364 có thể thao tác để kết hợp máy 1300 với mạng 1380 hoặc các thiết bị 1370 thông qua bộ nối 1382 và bộ nối 1372 một cách tương ứng. Chẳng hạn, các bộ phận truyền thông 1364 có thể bao gồm bộ phận giao diện mạng hoặc thiết bị thích hợp khác để liên kết với mạng 1380. Trong các ví dụ khác, các bộ phận truyền thông 1364 có thể bao gồm các bộ phận truyền thông có dây, các bộ phận truyền thông không dây, các bộ phận truyền thông tế bào, các bộ phận giao tiếp trường gần (NFC), các bộ phận Bluetooth® (chẳng hạn, Bluetooth® Low Energy), các bộ phận Wi-Fi®, và các bộ phận truyền thông khác để tạo ra truyền thông thông qua các phương thức khác. Các thiết bị 1370 có thể là máy khác hoặc bất kỳ trong số nhiều loại thiết bị ngoại vi (chẳng hạn, thiết bị ngoại vi được kết hợp thông qua bus nối tiếp vạn năng (USB)).

Hơn nữa, các bộ phận truyền thông 1364 có thể nhận biết các ký hiệu nhận dạng hoặc bao gồm các bộ phận có thể thao tác để nhận biết các ký hiệu nhận dạng. Chẳng hạn, các bộ phận truyền thông 1364 có thể bao gồm các bộ phận đọc thẻ nhận dạng tần số vô tuyến (RFID), các bộ phận nhận biết thẻ thông minh NFC, các bộ phận đọc quang (chẳng hạn, bộ cảm biến quang để nhận biết các mã vạch một chiều như mã vạch mã sản phẩm toàn cầu (Universal Product Code, UPC), các mã vạch đa chiều như mã phản ứng nhanh (Quick Response, QR), mã Aztec, Data Matrix, Dataglyph, MaxiCode, PDF417, Ultra Code, mã vạch UCC RSS-2D, và các mã quang khác), hoặc các thiết bị nhận biết âm thanh (chẳng hạn, micrô để nhận biết các tín hiệu audio được gắn thẻ). Ngoài ra, sự đa dạng của thông tin có thể được suy luận thông qua các bộ phận truyền thông 1364, như vị trí thông qua vị trí địa lý giao thức internet (IP), vị trí thông qua tam giác tín hiệu Wi-Fi®, vị trí thông qua việc nhận biết tín hiệu hoa tiêu NFC mà có thể chỉ báo vị trí cụ thể, và v.v..

Phương tiện truyền

Trong các phương án ví dụ khác, một hoặc nhiều bộ phận của mạng 1380 có thể là mạng ad hoc, intranet, extranet, mạng riêng ảo (VPN), mạng vùng cục bộ (LAN), LAN không dây (WLAN), mạng diện rộng (WAN), WAN không dây (WWAN), mạng khu vực đô thị (MAN), Internet, một phần của Internet, một phần của mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN), mạng dịch vụ điện thoại cũ (POTS), mạng điện thoại tế bào, mạng không dây, mạng Wi-Fi®, loại mạng khác, hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều mạng như vậy. Chẳng hạn, mạng 1380 hoặc một phần của mạng 1380 có thể bao gồm mạng tế bào hoặc không dây và bộ nối 1382 có thể là kết nối đa truy cập phân chia theo mã (CDMA), kết nối hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM), hoặc loại khác của bộ nối không dây hoặc tế bào. Theo ví dụ này, bộ nối 1382 có thể thực hiện bất kỳ trong số nhiều loại của công nghệ truyền dữ liệu, như công nghệ truyền dẫn vô tuyến sóng mang đơn (1xRTT), công nghệ tối ưu hóa dữ liệu tiến hóa (Evolution-Data Optimized, EVDO), công nghệ dịch vụ vô tuyến gói chung (GPRS), công nghệ tốc độ dữ liệu nâng cao cho sự tiến triển của GSM (EDGE), dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP) bao gồm 3G, mạng không dây thế hệ thứ tư (4G), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS), truy cập gói tốc độ cao (High Speed Packet Access, HSPA), khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi ba (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX), chuẩn tiến hóa dài hạn (LTE), các công nghệ khác được xác định bởi các tổ chức thiết lập tiêu chuẩn, các giao thức khoảng dài khác, hoặc công nghệ truyền dữ liệu khác.

Các chỉ dẫn 1316 có thể được truyền hoặc được thu thông qua mạng 1380 nhờ sử dụng phương tiện truyền thông qua thiết bị giao diện mạng (chẳng hạn, bộ phận giao diện mạng được bao gồm trong các bộ phận truyền thông 1364) và sử dụng bất kỳ một trong số một số giao thức truyền nổi tiếng (chẳng hạn, giao thức truyền siêu văn bản (HTTP)). Một cách tương tự, các chỉ dẫn 1316 có thể được truyền hoặc được thu nhờ sử dụng phương tiện truyền thông qua bộ nối 1392 (chẳng hạn, bộ nối đồng mức) đến các thiết bị 1370. Thuật ngữ “phương tiện truyền” sẽ được xem xét bao gồm bất kỳ phương tiện vô hình nào mà có thể lưu, mã hóa, hoặc mang các chỉ dẫn 1316 để thực thi bởi máy 1300, và bao gồm

các tín hiệu truyền thông tương tự hoặc số hoặc phương tiện vô hình khác để tạo thuận lợi cho truyền thông của phần mềm như vậy.

Ngôn ngữ

Xuyên suốt bản mô tả này, các thực thể có thể thực hiện các bộ phận, các thao tác, hoặc các cấu trúc được mô tả như là thực thể đơn. Mặc dù các thao tác riêng của một hoặc nhiều phương pháp được minh họa và được mô tả như các thao tác riêng biệt, nhưng một hoặc nhiều trong số các thao tác riêng có thể được thực hiện đồng thời, và không có yêu cầu là các thao tác được thực hiện theo thứ tự được minh họa. Các cấu trúc và chức năng được thể hiện như các thành phần riêng biệt trong các cấu hình ví dụ có thể được thực hiện như cấu trúc hoặc bộ phận kết hợp. Một cách tương tự, các cấu trúc và chức năng được thể hiện như bộ phận đơn có thể được thực hiện như các bộ phận riêng biệt. Các biến đổi, các cải biến, các bổ sung, và các cải tiến này và khác nữa sẽ vẫn nằm trong phạm vi của đối tượng ở đây.

Mặc dù tổng quan về đối tượng sáng tạo đã được mô tả dựa vào các phương án ví dụ cụ thể, nhưng các cải biến khác và các thay đổi khác có thể được thực hiện đối với các phương án này mà không đi chệch khỏi phạm vi rộng hơn của các phương án của sáng chế. Các phương án như vậy của đối tượng sáng tạo có thể được đề cập ở đây, một cách riêng lẻ hoặc chung chung, bằng thuật ngữ “sáng chế” chỉ để thuận tiện và không nhằm làm giới hạn theo cách tự nguyện phạm vi của đơn này đối ở bất kỳ khái niệm sáng tạo hoặc sự bộc lộ đơn lẻ nếu nhiều hơn một được bộc lộ thực tế.

Các phương án được minh họa ở đây được mô tả đủ chi tiết để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực thực hành những gì được bộc lộ. Các phương án khác có thể được sử dụng và được suy luận ra từ đó, sao cho các thay thế và các thay đổi về cấu trúc và logic có thể được thực hiện mà không đi chệch khỏi phạm vi của phần bộc lộ này. Phần mô tả chi tiết, do đó, không được xem xét là có ý nghĩa giới hạn, và phạm vi của các phương án khác nhau được

xác định chỉ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, cùng với toàn bộ khoảng tương đương mà các điểm yêu cầu bảo hộ đó được cấp quyền.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hoặc” có thể được hiểu theo nghĩa hoặc bao gồm hoặc ngoại trừ. Hơn nữa, các thực thể có thể được cung cấp cho các tài nguyên, các thao tác, hoặc các cấu trúc được mô tả ở đây như là thực thể đơn. Ngoài ra, các ranh giới giữa các tài nguyên, các thao tác, các mô đun, các động cơ, và các bộ nhớ dữ liệu khác nhau là có phần tùy ý, và các thao tác cụ thể được minh họa theo ngữ cảnh của các cấu hình minh họa cụ thể. Các sự phân phối chức năng khác được hình dung và có thể nằm trong phạm vi của các phương án khác nhau của sáng chế. Nhìn chung, các cấu trúc và chức năng được thể hiện là các tài nguyên riêng biệt trong các cấu hình ví dụ có thể được thực hiện như cấu trúc hoặc tài nguyên kết hợp. Một cách tương tự, các cấu trúc và chức năng được thể hiện như là tài nguyên đơn có thể được thực hiện như các tài nguyên riêng biệt. Các biến thể, các cải biến, các bổ sung và các cải tiến này hoặc khác nữa nằm trong phạm vi của các phương án của sáng chế như được thể hiện bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Bản mô tả và các hình vẽ, theo đó, được coi là minh họa hơn là ý nghĩa giới hạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thu thông tin điều khiển được truyền trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel – PDCCH), trong đó thông tin điều khiển mang thông tin thông số tạo chùm;

thu dữ liệu được truyền trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel – PDSCH), theo thông tin thông số tạo chùm;

trong đó khe giữa việc thu của thông tin điều khiển và việc thu của dữ liệu bao gồm:

phần thời gian để giải điều biến và giải mã thông tin điều khiển để thu được thông tin thông số tạo chùm, và

phần thời gian để áp dụng thông tin thông số tạo chùm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng để chỉ báo việc tạo chùm thu.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng cho việc tạo chùm tương tự.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 3, trong đó phương pháp được áp dụng vào truyền thông sóng milimet.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 4, trong đó phương pháp bao gồm:

thu tín hiệu tham chiếu trên nguồn tín hiệu tham chiếu;

báo cáo ít nhất một trong bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa, bộ chỉ báo chất lượng kênh, bộ chỉ báo hạng, theo phép đo của tín hiệu tham chiếu.

6. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ truyền thông được tạo cấu hình để:

thu thông tin điều khiển được truyền trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), trong đó thông tin điều khiển mang thông tin thông số tạo chùm;

thu dữ liệu được truyền trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), theo thông tin thông số tạo chùm;

trong đó khe giữa việc thu của thông tin điều khiển và việc thu của dữ liệu bao gồm:

phần thời gian để giải điều biến và giải mã thông tin điều khiển để thu được thông tin thông số tạo chùm, và

phần thời gian để áp dụng thông tin thông số tạo chùm.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng để chỉ báo việc tạo chùm thu.

8. Thiết bị theo điểm 6 hoặc 7, trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng cho việc tạo chùm tương tự.

9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 6 đến 8, trong đó thiết bị được áp dụng vào truyền thông sóng milimet.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 6 đến 9, trong đó thiết bị bao gồm:

bộ xử lý; trong đó:

bộ truyền thông được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu trên nguồn tín hiệu tham chiếu;

bộ xử lý được tạo cấu hình để đo tín hiệu tham chiếu;

bộ truyền thông được tạo cấu hình để báo cáo ít nhất một trong bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa, bộ chỉ báo chất lượng kênh, bộ chỉ báo hạng, theo phép đo của tín hiệu tham chiếu.

11. Thiết bị truyền thông bao gồm ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc lệnh trong bộ nhớ, và khiến cho thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 5.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó thiết bị bao gồm bộ nhớ.

13. Thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 12.

14. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

truyền thông tin điều khiển đến thiết bị đầu cuối trên kênh điều khiển đường xuống vật lý, trong đó thông tin điều khiển mang thông tin thông số tạo chùm;

truyền dữ liệu đến thiết bị đầu cuối trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý;
 trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng cho thiết bị đầu cuối để thu dữ liệu, khe giữa việc thu, bởi thiết bị đầu cuối, của thông tin điều khiển và của dữ liệu bao gồm:

phần thời gian cho thiết bị đầu cuối để giải điều biến và giải mã thông tin điều khiển để thu được thông tin thông số tạo chùm, và

phần thời gian cho thiết bị đầu cuối để áp thông tin thông số tạo chùm.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng để chỉ báo việc tạo chùm thu.

16. Phương pháp theo điểm 14 hoặc 15, trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng cho việc tạo chùm tương tự.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 14 đến 16, trong đó phương pháp được áp dụng trong truyền thông sóng milimet.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 14 đến 17, trong đó phương pháp bao gồm:

truyền tín hiệu tham chiếu đến thiết bị đầu cuối trên nguồn tín hiệu tham chiếu;

thu ít nhất một trong bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa, bộ chỉ báo chất lượng kênh, bộ chỉ báo hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối theo phép đo của tín hiệu tham chiếu.

19. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ truyền thông được tạo cấu hình để:

truyền thông tin điều khiển đến thiết bị đầu cuối trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), trong đó thông tin điều khiển mang thông tin thông số tạo chùm;

truyền dữ liệu đến thiết bị đầu cuối trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH);

trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng cho thiết bị đầu cuối để thu dữ liệu, khe giữa việc thu, bởi thiết bị đầu cuối, của thông tin điều khiển và của dữ liệu bao gồm:

phần thời gian cho thiết bị đầu cuối để giải điều biến và giải mã thông tin điều khiển để thu được thông tin thông số tạo chùm, và

phần thời gian cho thiết bị đầu cuối để áp dụng thông tin thông số tạo chùm.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng để chỉ báo việc tạo chùm thu.

21. Thiết bị theo điểm 19 hoặc 20, trong đó thông tin thông số tạo chùm được sử dụng cho việc tạo chùm tương tự.

22. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 21, trong đó thiết bị được áp dụng vào truyền thông sóng milimet.

23. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 19 đến 22, trong đó:

bộ truyền thông được tạo cấu hình để:

truyền tín hiệu tham chiếu đến thiết bị đầu cuối trên nguồn tín hiệu tham chiếu;

thu ít nhất một trong bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa, bộ chỉ báo chất lượng kênh, bộ chỉ báo hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối theo phép đo của tín hiệu tham chiếu.

24. Thiết bị truyền thông, bao gồm ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc lệnh trong bộ nhớ, và khiến cho thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 14 đến 18.

25. Thiết bị theo điểm 24, trong đó thiết bị bao gồm bộ nhớ.

26. Thiết bị mạng, bao gồm thiết bị truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm 19 đến 25.

27. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính, trong đó khi thực hiện chương trình, máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

28. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính, trong đó khi thực hiện chương trình, máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 18.

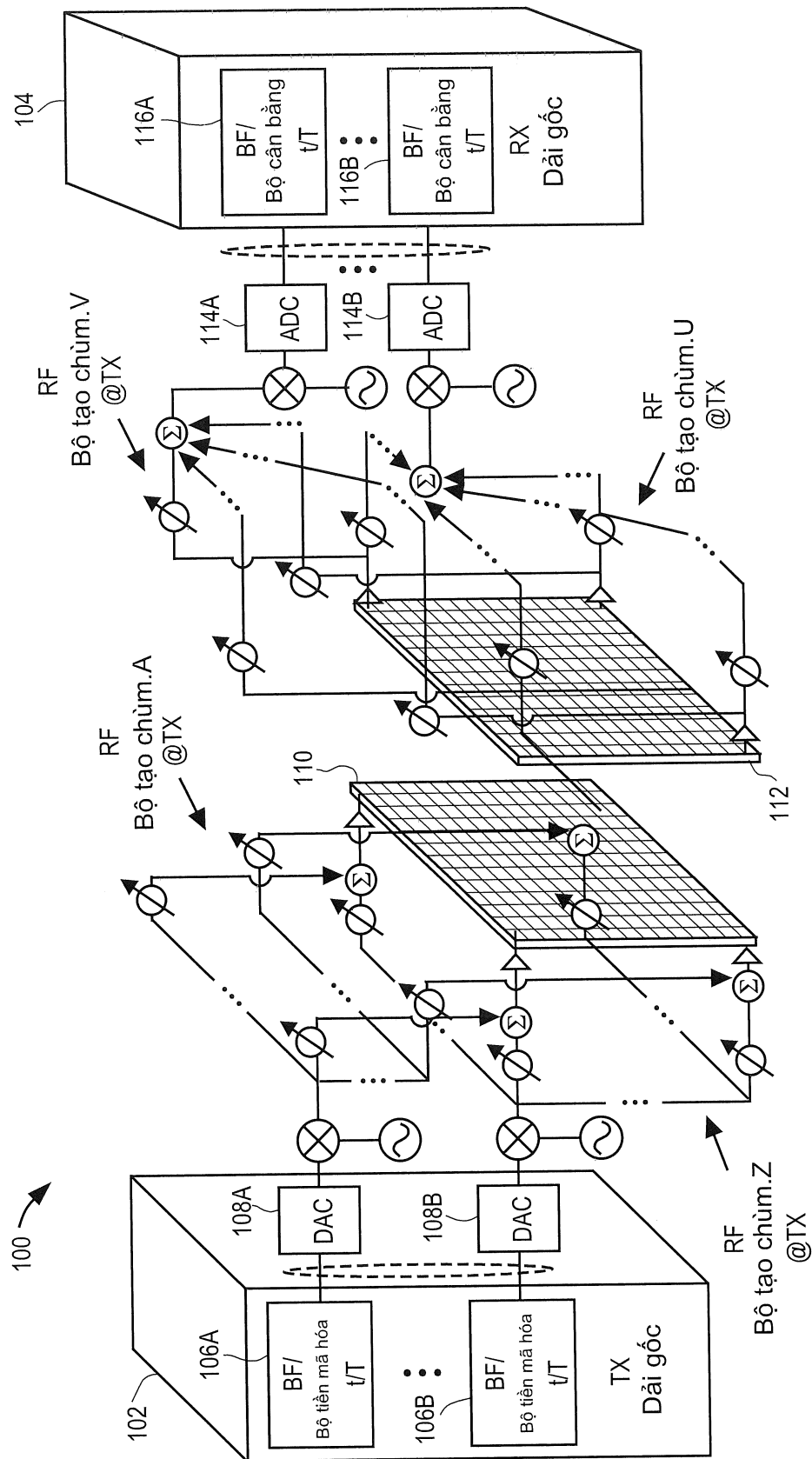


FIG.1

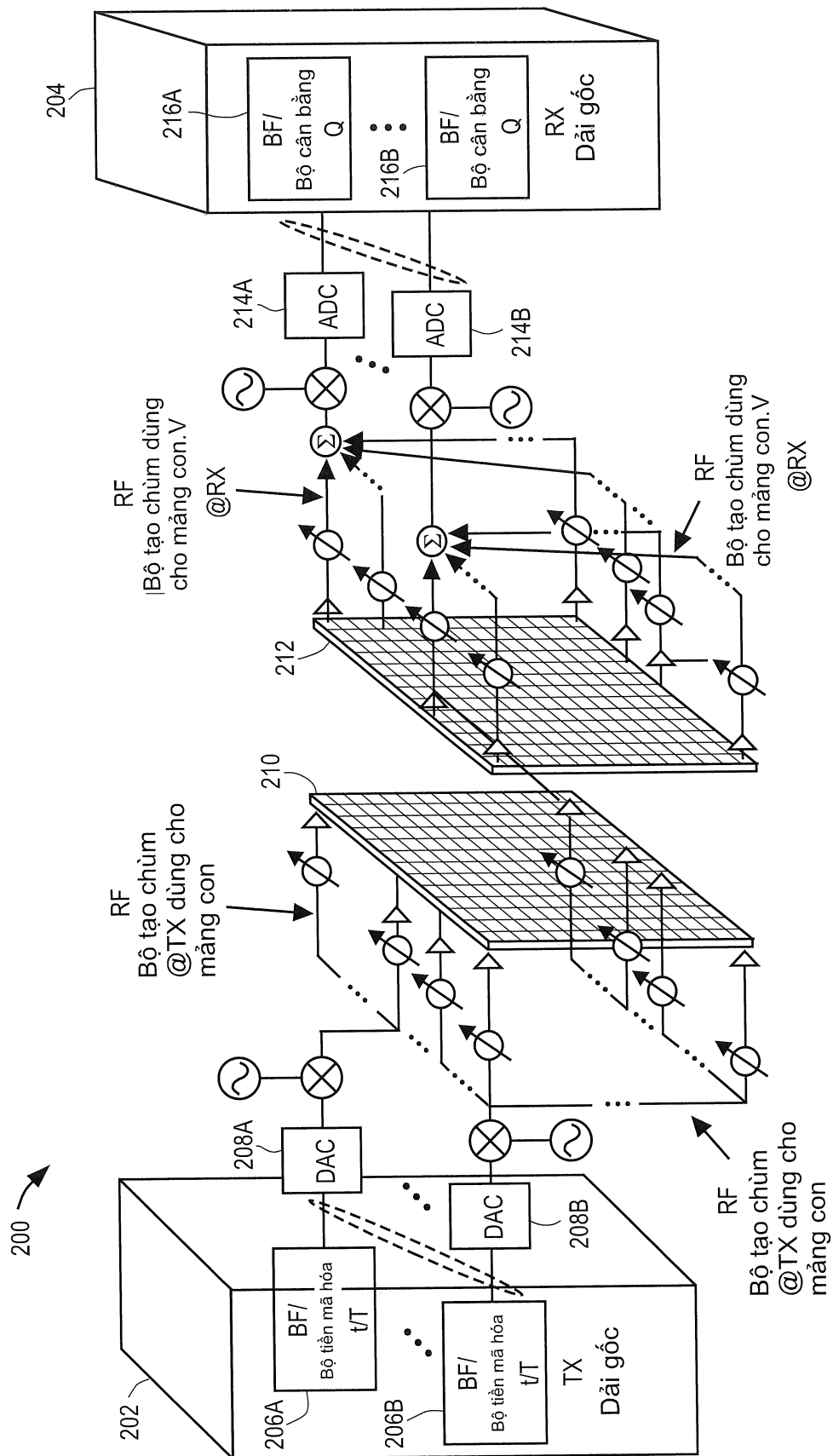


FIG.2

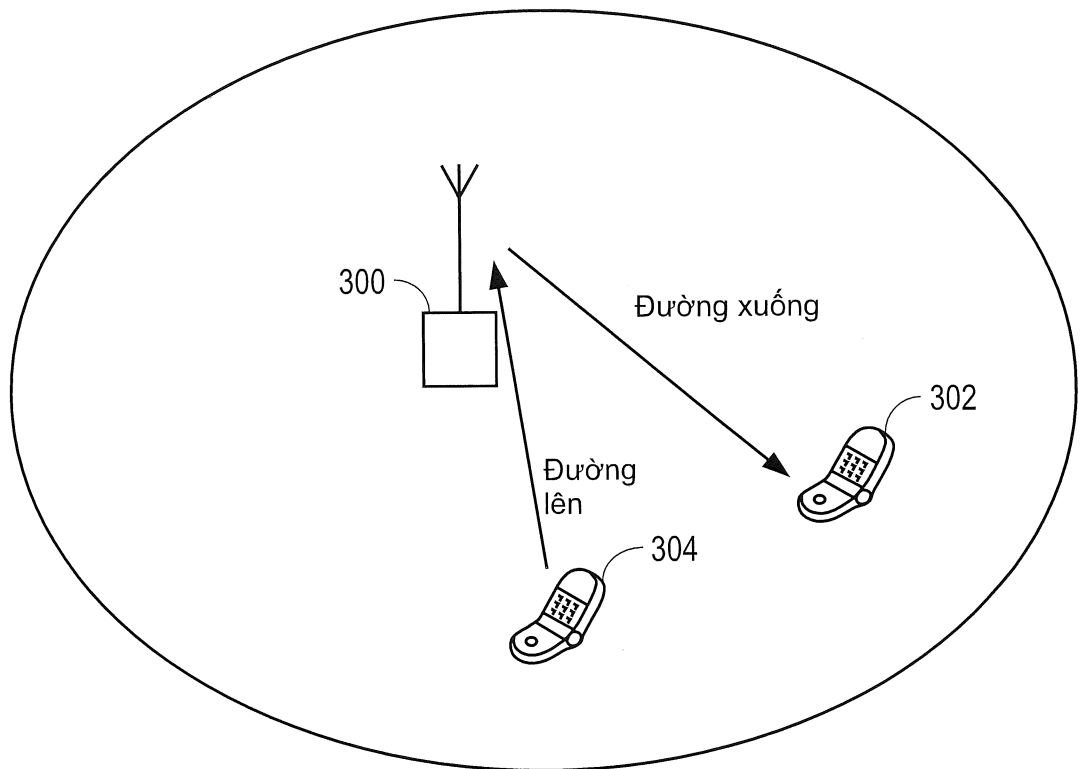


FIG.3

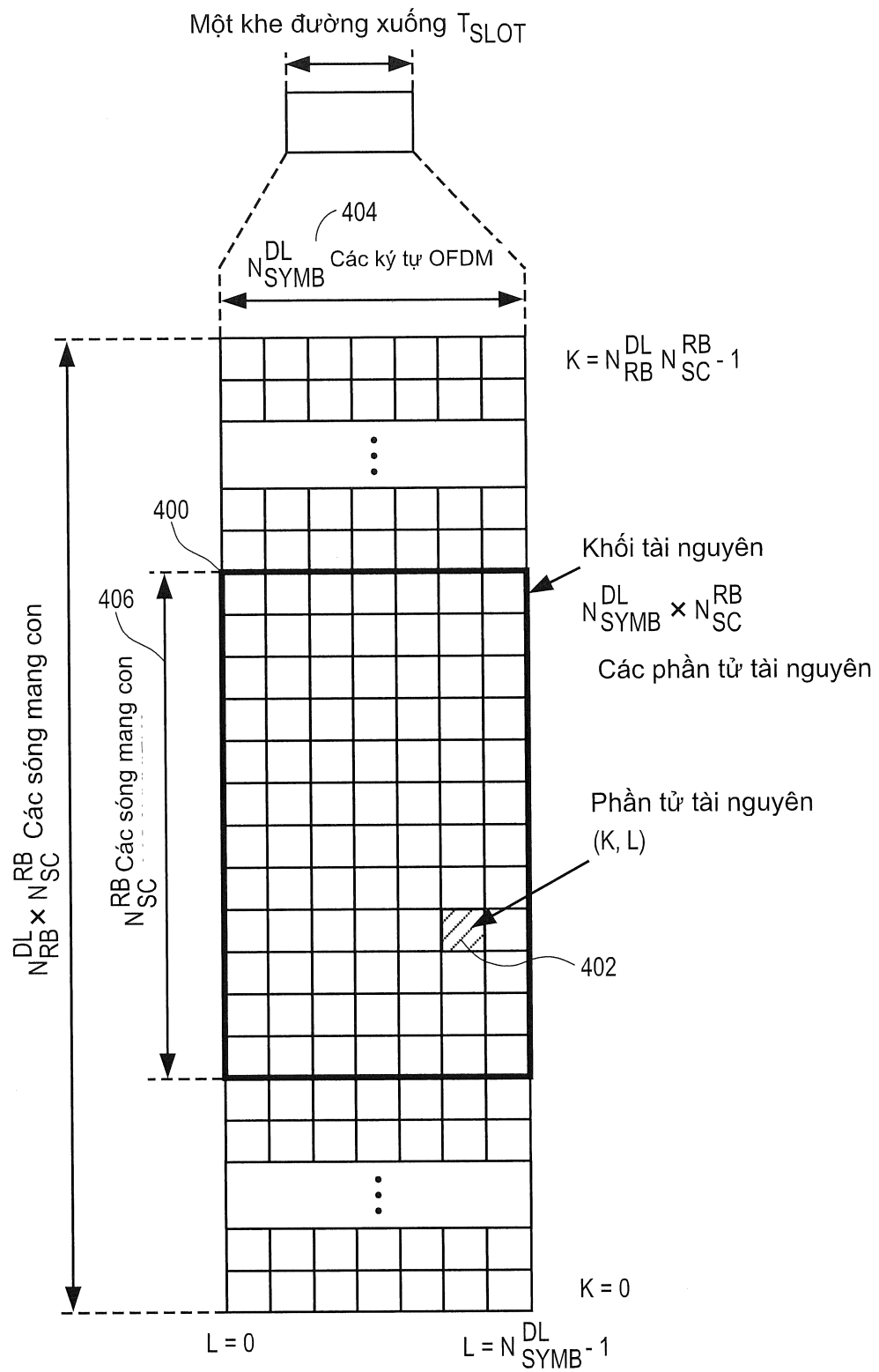


FIG.4

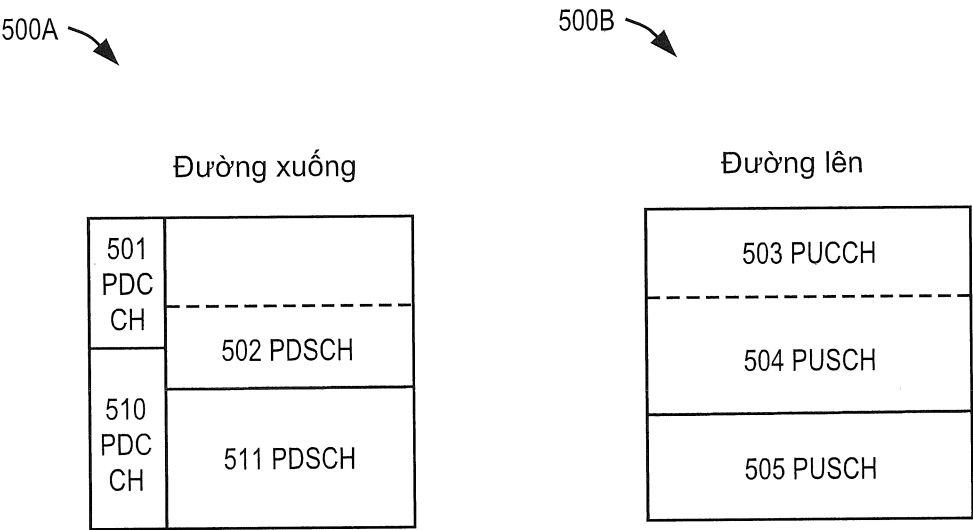


FIG.5

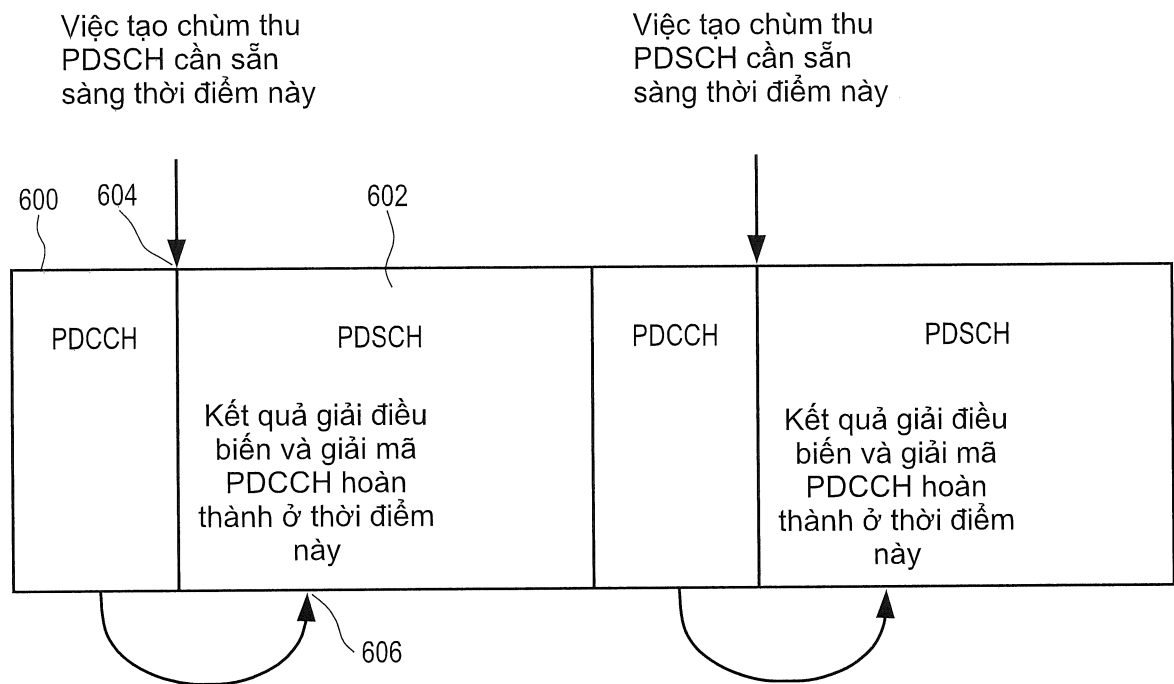


FIG.6

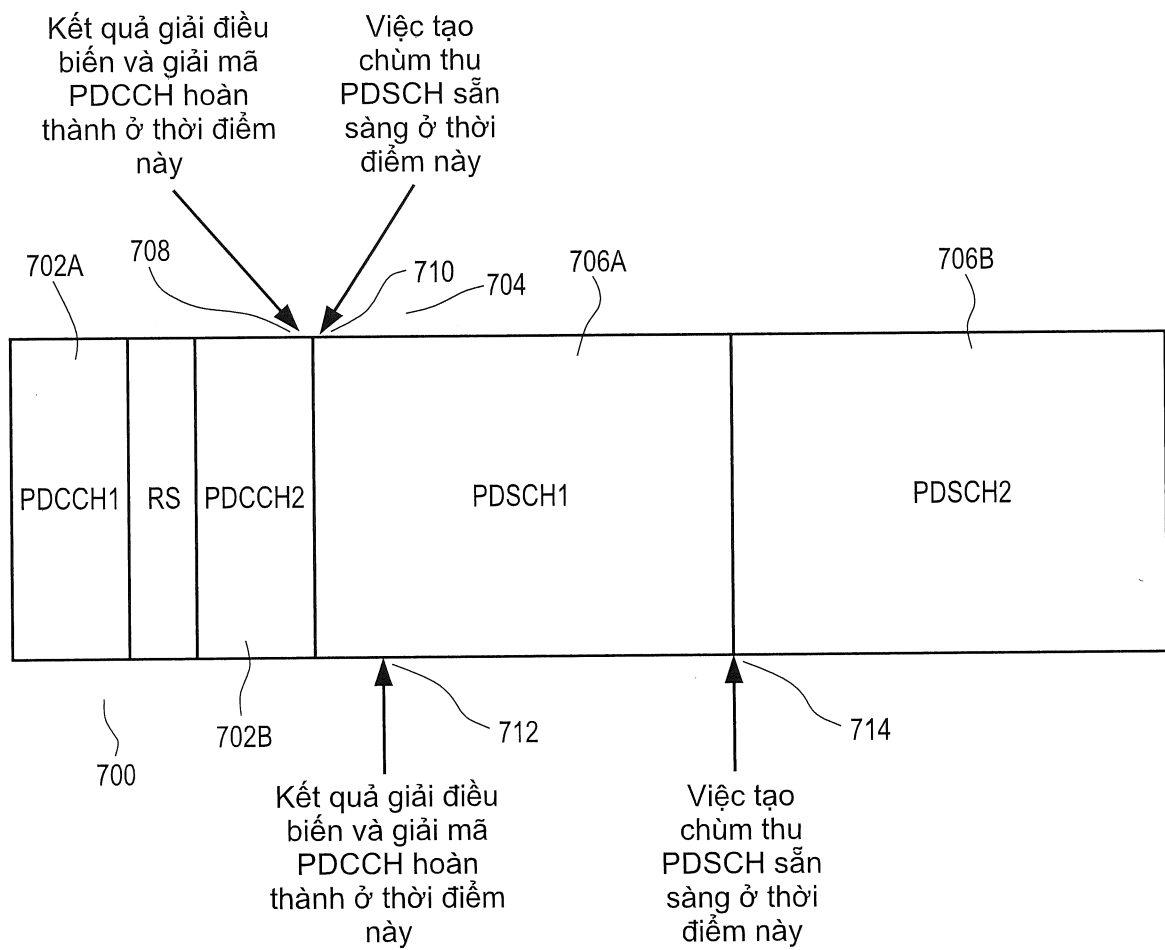


FIG.7

Việc truyền PDSCH bắt đầu ở thời điểm này và các giới hạn lập lịch chẳng hạn thứ hạng và việc tạo chùm cần được áp dụng cho TTI1

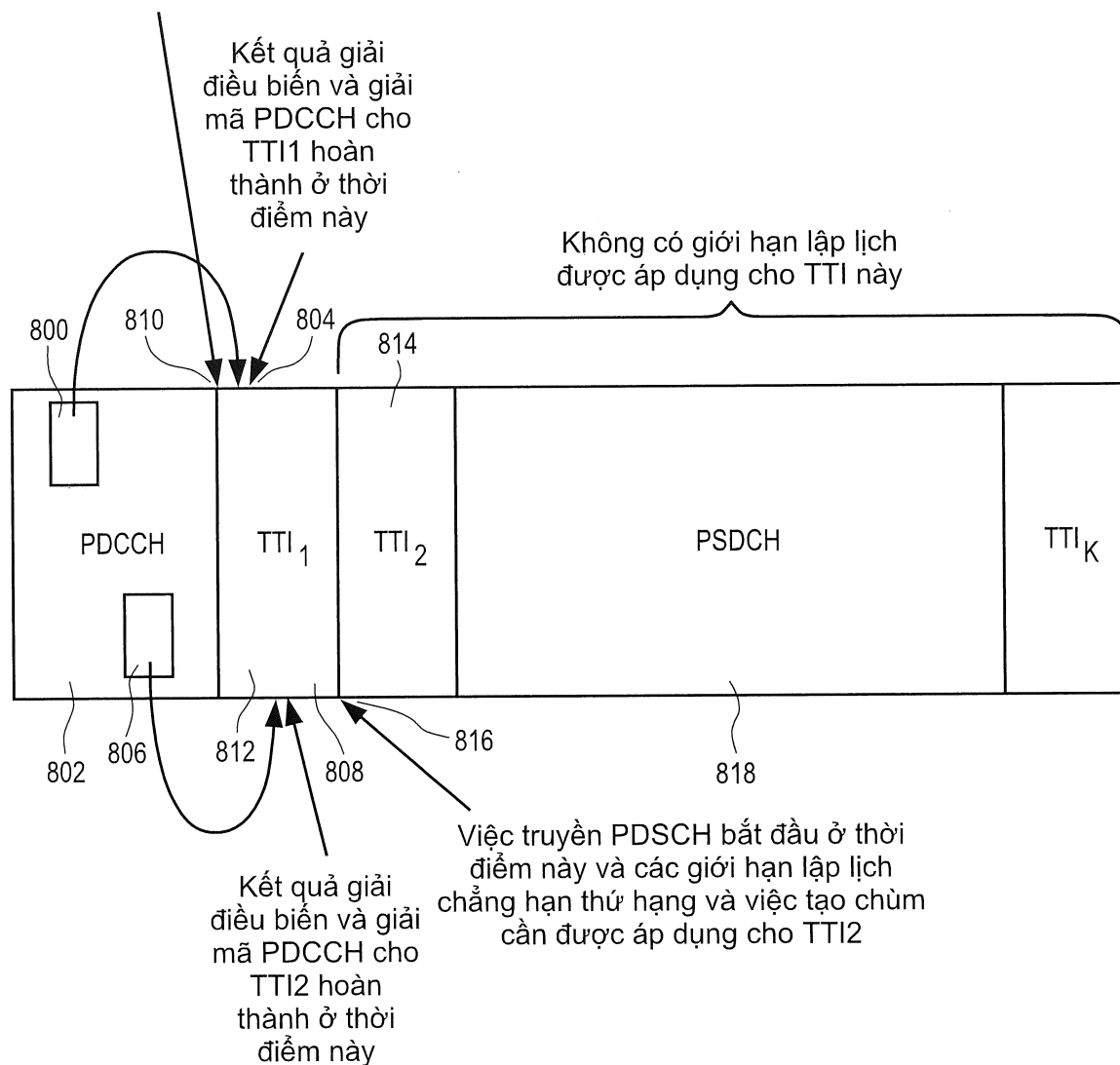


FIG.8

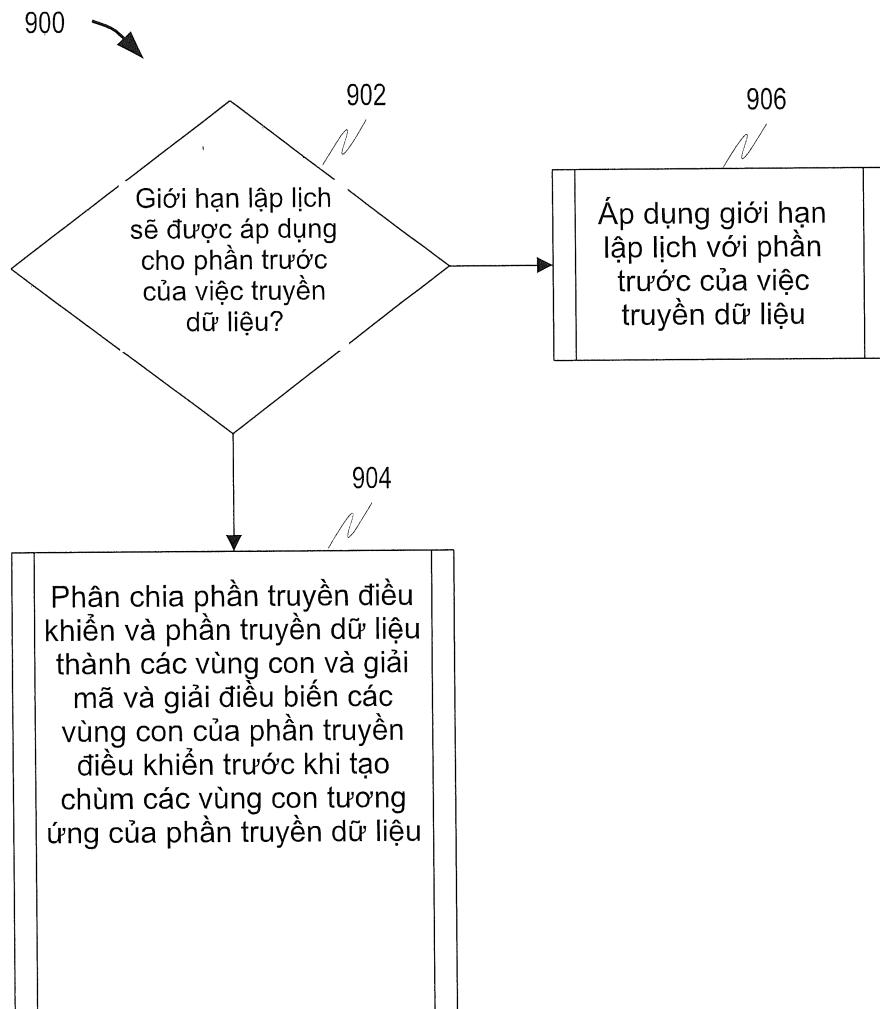


FIG.9

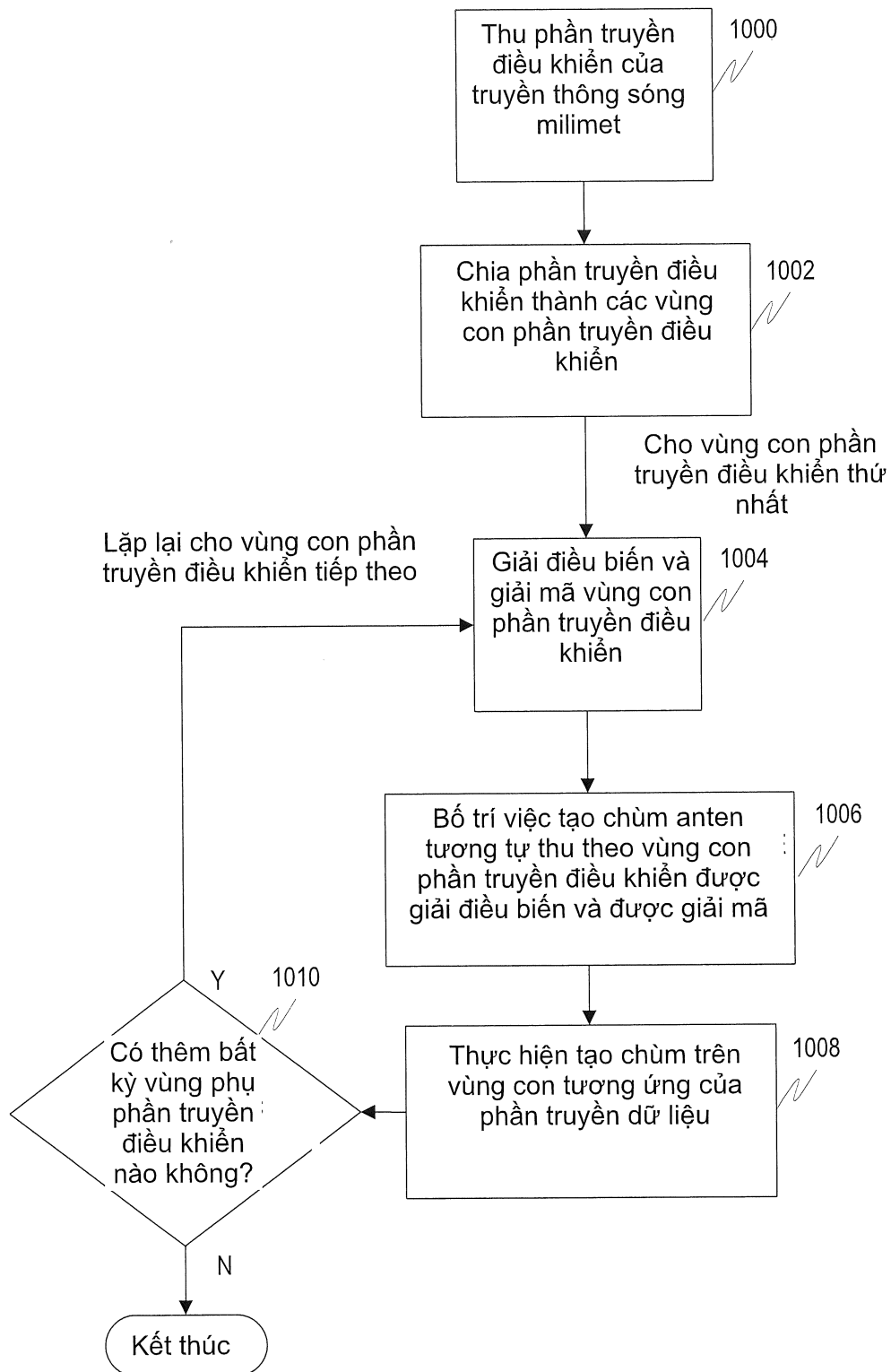


FIG.10

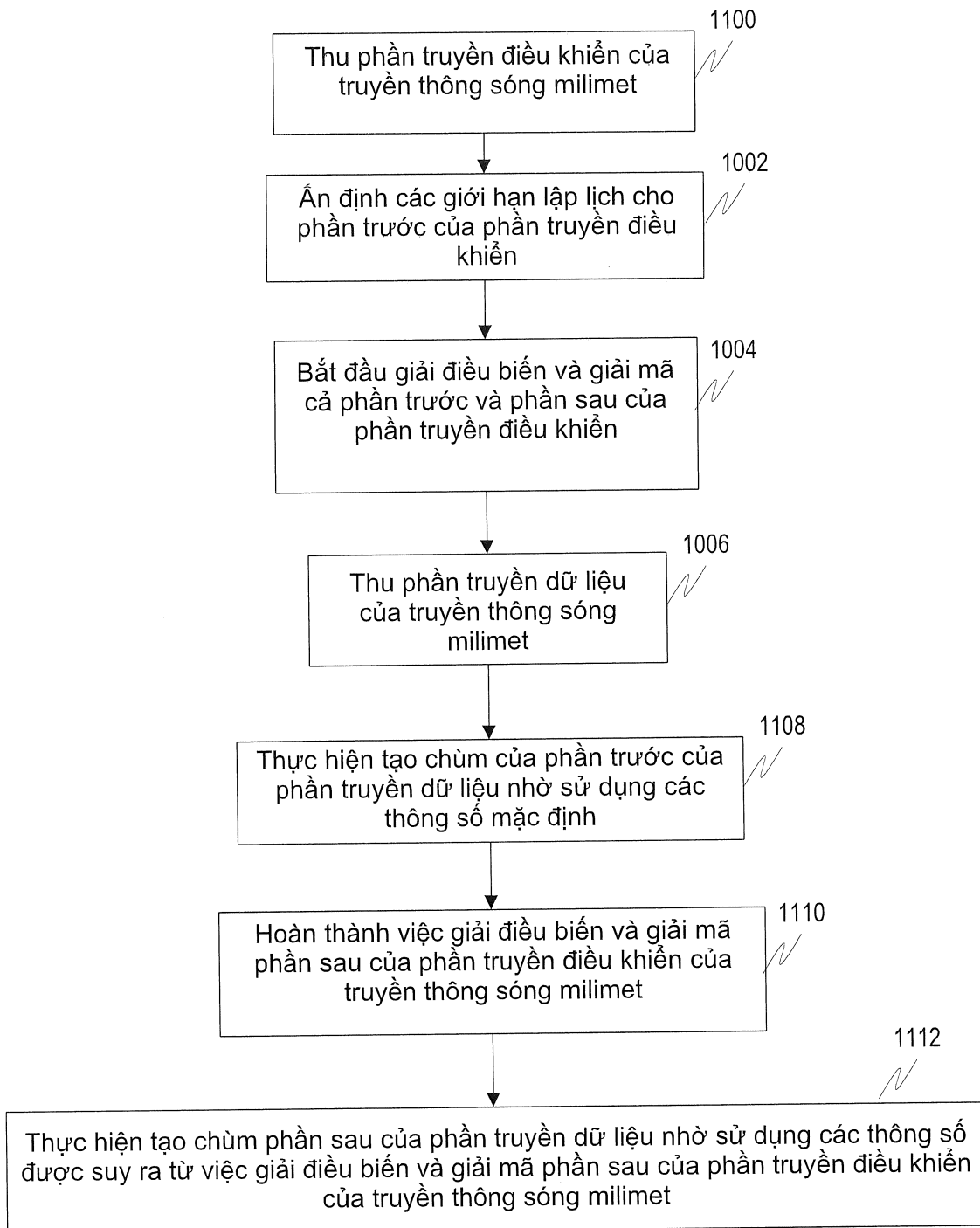


FIG.11

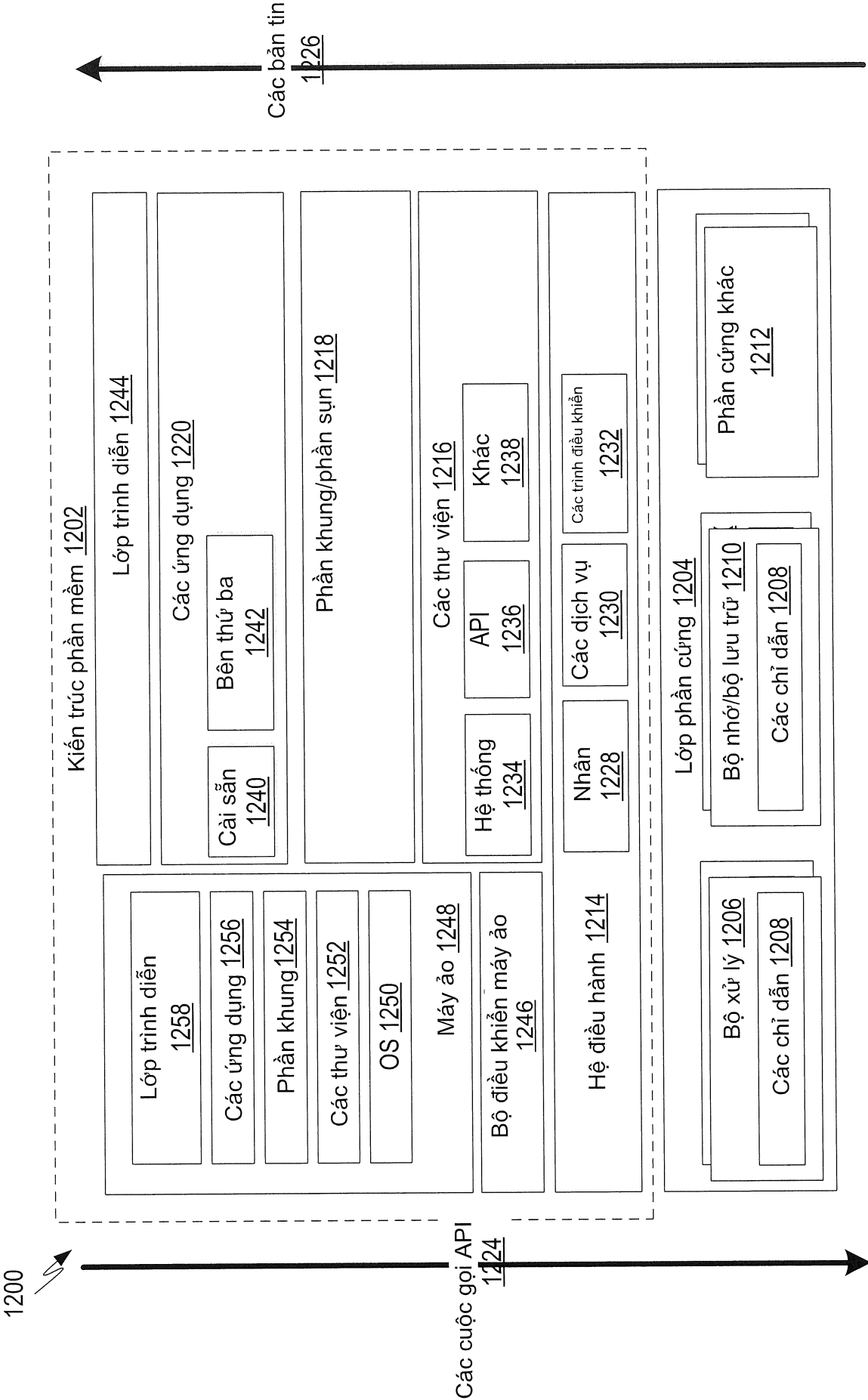


FIG.12

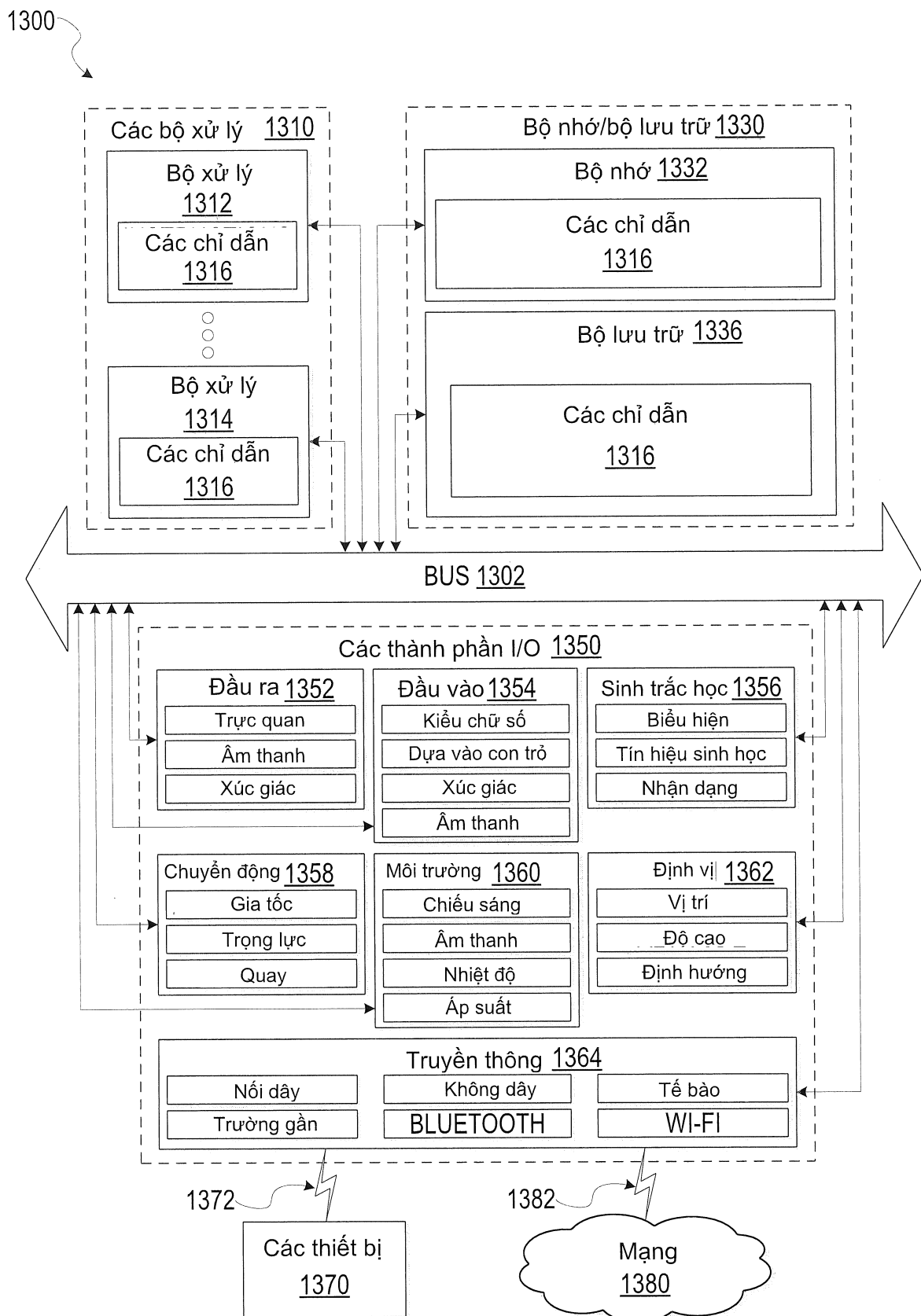


FIG.13