



(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)



1-0053794

(51)^{2022.01} G06F 9/48

(13) B

(21) 1-2023-06251

(22) 09/02/2022

(86) PCT/US2022/015731 09/02/2022

(87) WO 2022/203770 A1 29/09/2022

(30) 17/207,845 22/03/2021 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/03/2024 432

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) PARK, Hee Jun (US); GOEL, Abhinav (IN).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN, HỆ THỐNG XỬ LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP TƯƠNG
TÁC GIỮA CHÚNG

(21) 1-2023-06251

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống điều khiển, hệ thống xử lý và phương pháp tương tác giữa chúng. Các hệ thống và phương pháp có thể bao gồm chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đến bộ điều khiển tần số hoạt động của hệ thống xử lý thiết bị di động, nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý, và thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép. Một số phương án bao gồm nhận chỉ báo về yêu cầu độ trễ xử lý từ hệ thống điều khiển thiết bị di động, xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý, xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép hay không, và chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý cho hệ thống điều khiển thiết bị di động. Các phương án khác bao gồm nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động, xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ đã chỉ báo của thiết bị di động, và thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu.

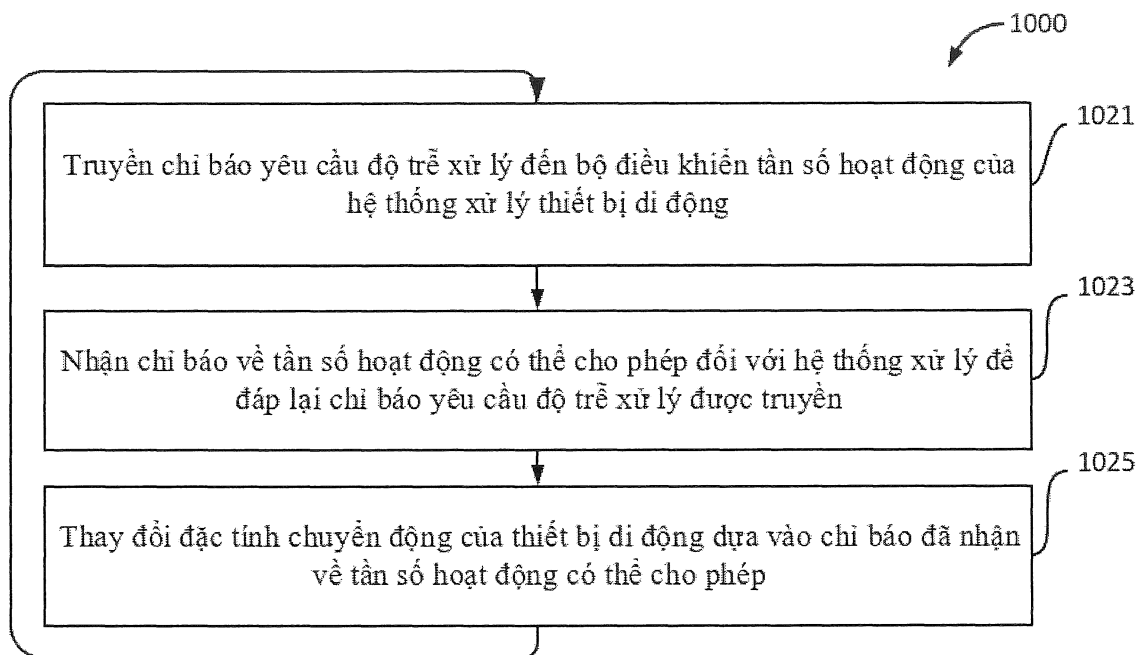


Fig.10A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến điều khiển tương tác tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động của hệ thống xử lý.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Có nhiều loại thiết bị tự động và bán tự động phụ thuộc vào sự xử lý tốc độ cao bởi các bộ xử lý và các hệ thống thiết bị điện toán cho các tính toán an toàn và cơ yếu. Các ví dụ không giới hạn bao gồm phương tiện tự lái và bán tự lái phụ thuộc vào các hệ thống điện toán phương tiện để điều hướng và thực hiện các chức năng điều khiển, robot phụ thuộc vào các hệ thống điện toán để điều khiển chuyển động của bộ truyền động robot, và các thiết bị điện tử đeo được (ví dụ, kính thực tế tăng cường và kính thông minh) phụ thuộc vào các hệ thống xử lý để tạo ảnh. Dù tốc độ xử lý của các hệ thống điện toán hiện đại cho phép các mức độ tự động và điều khiển không khả thi ở thế hệ trước, nhưng các hệ thống điện toán này có thể không có khả năng hỗ trợ các yêu cầu xử lý dưới mọi điều kiện. Ví dụ, để tránh quá nhiệt, các thiết bị điện toán hiện đại thường bao gồm các cơ chế bảo vệ làm giảm tốc độ xử lý khi cần thiết để duy trì mạch xử lý trong giới hạn nhiệt độ. Khi hiện tượng này xảy ra, các hoạt động an toàn và cơ yếu mà các thiết bị tự động và bán tự động yêu cầu có thể bị ảnh hưởng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh khác nhau bao gồm các hệ thống và phương pháp được thực thi bởi bộ xử lý của hệ thống điều khiển thiết bị di động được tạo cấu hình để tương tác với hệ thống xử lý. Các khía cạnh khác nhau có thể bao gồm truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đến bộ điều khiển tần số hoạt động của hệ thống xử lý thiết bị di động, nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý để đáp lại chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền, và thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

Một số khía cạnh còn bao gồm xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể phản ánh sự thay đổi đã

xác định về đặc tính chuyển động của thiết bị di động. Một số khía cạnh còn bao gồm nhận ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu của thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời của đối tượng từ xa, trong đó sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của hệ thống điều khiển thiết bị di động có thể dựa vào ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu đã nhận của hệ thống điều khiển thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời đã nhận của đối tượng từ xa. Theo một số khía cạnh, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động. Theo một số khía cạnh, việc thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động có thể bao gồm thay đổi tốc độ của thiết bị di động thành tốc độ mục tiêu liên quan đến chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép. Theo một số khía cạnh, chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ tối đa cho thiết bị di động. Theo một số khía cạnh, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

Các khía cạnh khác nhau có thể bao gồm các hệ thống và phương pháp được thực thi bởi bộ xử lý của hệ thống xử lý thiết bị di động được tạo cấu hình để tương tác với hệ thống điều khiển. Các khía cạnh khác nhau có thể bao gồm nhận chỉ báo về yêu cầu độ trễ xử lý từ hệ thống điều khiển thiết bị di động, xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý, xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không, và truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển thiết bị di động.

Một số khía cạnh có thể bao gồm thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép, và thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép. Theo một số khía cạnh, chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý có thể tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động. Theo một số khía cạnh, chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được tạo cấu hình để chỉ dẫn hệ thống điều khiển thiết bị di động hạ thấp tốc độ chuyển động mục tiêu của thiết bị di động. Theo một số khía cạnh, chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được tạo cấu hình để

giới hạn tốc độ chuyển động tối đa của thiết bị di động. Theo một số khía cạnh, chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý có thể bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý. Một số khía cạnh có thể còn bao gồm xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý, trong đó quỹ tần số hoạt động có thể dựa vào ít nhất một trong số giới hạn đầu ra nhiệt, công suất, hoặc tải của hệ thống xử lý.

Các khía cạnh khác bao gồm bộ xử lý của hệ thống điều khiển và/hoặc bộ điều khiển của hệ thống xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động của phương pháp bất kỳ trong các phương pháp được mô tả ở trên. Các khía cạnh khác bao gồm phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý lưu trữ trên đó các lệnh phần mềm thực thi được bằng bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến bộ xử lý thực hiện các hoạt động của phương pháp bất kỳ trong các phương pháp được mô tả ở trên. Các khía cạnh khác bao gồm thiết bị xử lý để sử dụng trong thiết bị di động và/hoặc hệ thống xử lý và được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động của phương pháp bất kỳ trong các phương pháp được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, được kết hợp ở đây và cấu thành một phần của bản mô tả này, minh họa các phương án ví dụ, và cùng với phần mô tả chung nêu trên và phần mô tả chi tiết dưới đây, nhằm mục đích giải thích các dấu hiệu của các phương án khác nhau.

Các Fig.1A-Fig.1J là sơ đồ sơ lược minh họa các hệ thống thiết bị di động ví dụ phù hợp để triển khai phương án bất kỳ trong nhiều phương án khác nhau.

Fig.2 là sơ đồ khối thành phần minh họa hệ thống ví dụ trong gói phù hợp để triển khai phương án bất kỳ trong nhiều phương án khác nhau.

Fig.3 là sơ đồ khối thành phần minh họa kiến trúc phần mềm bao gồm ngăn xếp giao thức vô tuyến cho hệ thống điều khiển và/hoặc hệ thống xử lý phù hợp để triển khai phương án bất kỳ trong nhiều phương án khác nhau.

Các Fig.4A-Fig.4C là các sơ đồ khối thành phần minh họa các hệ thống thiết bị di động được tạo cấu hình để điều khiển tương tác tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động của hệ thống xử lý theo các phương án khác nhau.

Fig.5 là sự biểu diễn dưới dạng đồ thị về liên kết điều khiển giữa tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động của hệ thống xử lý theo các phương án khác nhau.

Fig.6 là tập hợp hai biểu đồ cột tương ứng với các độ trễ nhận biết khác nhau và minh họa liên kết hoạt động giữa tốc độ thiết bị di động và khoảng cách dừng của xe xét đến thời gian nhận biết, phản ứng, và phanh theo các phương án khác nhau.

Fig.7 là sự biểu diễn dưới dạng đồ thị về sự chuyển đổi giữa tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động theo các phương án khác nhau.

Fig.8 là sơ đồ sơ lược minh họa hệ thống thiết bị di động ví dụ đang hoạt động gần các vật thể di động khác theo các phương án khác nhau.

Fig.9 là sự biểu diễn dưới dạng đồ thị về các so sánh hiệu quả sử dụng năng lượng đối với hệ thống trên chip theo các phương án khác nhau.

Các Fig.10A-Fig.10C là lưu đồ quy trình về phương pháp để hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý của thiết bị di động theo các phương án khác nhau.

Các Fig.11A-Fig.11I là lưu đồ quy trình về phương pháp để hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động theo các phương án khác nhau.

Fig.12 là sơ đồ khối thành phần của thiết bị điện toán di động thích hợp để sử dụng với các phương án khác nhau.

Fig.13 là sơ đồ khối thành phần của tai nghe AR/VR thích hợp để sử dụng với các phương án khác nhau.

Fig.14 là sơ đồ khối thành phần của thiết bị robot điều khiển từ xa thích hợp để sử dụng với các phương án khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án khác nhau sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ đính kèm. Bất cứ khi nào có thể, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng trong suốt các hình vẽ để đề cập đến các bộ phận giống nhau hoặc tương tự. Việc tham chiếu đến các ví dụ và phương án cụ thể là nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của các khía cạnh khác nhau hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ.

Các thiết bị di động, chẳng hạn như xe, robot, và/hoặc các thiết bị điện tử đeo được, hoạt động kết hợp với hệ thống xử lý đi kèm có thể có xung đột trong các yêu cầu và/hoặc giới hạn hoạt động tương ứng của chúng. Các thiết bị di động có thể có tài

nguyên có hạn hoặc các yêu cầu về tài nguyên có xu hướng hạn chế hiệu suất, chẳng hạn về mặt vận tốc, đầu ra nhiệt, sử dụng nguồn điện, và/hoặc các ràng buộc hoạt động khác. Hệ thống xử lý có thể là một phần của thiết bị di động và/hoặc có thể điều khiển một số hoạt động của thiết bị di động. Hệ thống xử lý có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc một hoặc nhiều cảm biến hoạt động tại tần số hoạt động được xác định trước hoặc có thể thay đổi. Ví dụ, xe tự lái hoặc bán tự lái (tức thiết bị di động) có thể có bộ điều khiển quản lý chuyển động của hệ thống đẩy và/hoặc hệ thống lái của xe (ví dụ, hệ thống hỗ trợ lái xe nâng cao (advanced driver assistance system - ADAS)), bên cạnh cảm biến (tức hệ thống xử lý) cung cấp chức năng hỗ trợ cho chuyển động đó và hoạt động tại tần số hoạt động. Theo một ví dụ khác, cánh tay robot (tức thiết bị di động) có thể có bộ điều khiển quản lý chuyển động của nó, trong khi bộ xử lý (tức hệ thống xử lý) có thể phân tích và/hoặc phát hiện các điều kiện trong đó cánh tay robot hoạt động. Theo một ví dụ khác nữa, tai nghe thực tế ảo (virtual reality - VR) (được gọi là thiết bị di động vì đầu của người dùng chuyển động) có thể có bộ điều khiển quản lý trải nghiệm cảm biến đối với người dùng truyền chuyển động lên tai nghe (ví dụ, quay hoặc nghiêng đầu), trong khi hệ thống trên chip (system on chip - SOC) (tức hệ thống xử lý) có thể vận hành nhiều mạng nơron/tiếp nhận khác nhau hỗ trợ các hoạt động của tai nghe.

Thiết bị di động có thể có các yêu cầu hoạt động quy định các yêu cầu về độ trễ của hệ thống xử lý. Ví dụ, xe có thể có tốc độ lái tối đa (ví dụ, do luật pháp quy định hoặc được dự định từ người lái/chủ xe trung bình) hoặc tai nghe thực tế ảo có thể có tốc độ chuyển động đầu tối đa (ví dụ, được dự đoán từ người dùng trung bình). Các điều kiện hoạt động tối đa này có thể áp các yêu cầu độ trễ tương đối ngắn lên các cảm biến và bộ điều khiển được sử dụng trong các thiết bị đó trong những điều kiện như vậy. Nếu thiết bị di động vận hành ở tốc độ tương đối cao, bộ điều khiển của thiết bị di động đó cần phải hoạt động với độ trễ thấp để phản ứng càng nhanh càng tốt nhằm tránh nguy hiểm. Việc cung cấp độ trễ thấp đòi hỏi tần số hoạt động cao. Ngoài ra, vì các tần số hoạt động thường là cố định, các yêu cầu độ trễ ngắn dưới các điều kiện cực đoan chẳng hạn như tốc độ tối đa có thể quy định các tần số hoạt động cố định cao hơn dưới mọi điều kiện nhằm đảm bảo đủ thời gian phản ứng của hệ thống khi các điều kiện cực đoan hơn phát sinh. Với các hệ thống trong đó các ràng buộc hoạt động là an toàn hoặc cơ

yếu, các tần số hoạt động cố định tương đối cao thường được sử dụng vì vận hành các hệ thống xử lý ở các tần số thấp hơn có thể ảnh hưởng đến hiệu suất an toàn hoặc cơ yếu, và do đó có thể nguy hiểm cho người dùng và/hoặc hệ thống (ví dụ, để xe tự lái tránh tai nạn). Tuy nhiên, liên tục vận hành các hệ thống xử lý ở tần số hoạt động cao có thể làm quá tải các bộ xử lý, cảm biến, và/hoặc hệ thống hỗ trợ có thể được lợi từ việc vận hành ở các tần số hoạt động thấp hơn. Ngoài ra, một số hệ thống hỗ trợ có thể bị điều tiết khi hoạt động tại tần số hoạt động cao quá lâu, chẳng hạn để ngăn sự tiêu thụ năng lượng quá mức hoặc tạo nhiệt quá mức, và sự điều tiết như vậy có thể ảnh hưởng đến hiệu suất hệ thống.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “thiết bị di động” chỉ một trong nhiều loại thiết bị được tạo cấu hình để chuyển động hoặc được di chuyển và bao gồm hệ thống điều khiển tích hợp dùng để quản lý và/hoặc điều khiển chức năng. Các ví dụ không giới hạn về thiết bị di động bao gồm xe tự lái hoặc bán tự lái, bao gồm xe đường bộ (ví dụ, ô tô, xe tải, xe buýt, v.v.), máy bay (ví dụ, máy bay có người lái, máy bay không người lái, v.v.), phương tiện đường thủy, và tàu vũ trụ, bất kỳ phương tiện nào trong số đó đều có thể hoạt động dù có hoặc không có phi công/người lái. Các ví dụ không giới hạn khác bao gồm các thiết bị có các bộ phận di động hoặc có khớp nối, chẳng hạn như robot và các bộ phận robot có hệ thống điều khiển quản lý chuyển động của các bộ phận robot, chẳng hạn như thiết bị nông nghiệp, các hệ thống và robot sản xuất, các hệ thống kiểm tra robot, các hệ thống điều khiển kiểm kho, và các hệ thống y tế. Các ví dụ khác về thiết bị di động bao gồm các thiết bị điện tử đeo được chuyển động do cử động của người đeo, chẳng hạn như đồng hồ thông minh, kính thông minh, tai nghe VR, dây chuyền thông minh, v.v. Thiết bị di động có thể bao gồm thiết bị điện toán tích hợp được tạo cấu hình để vận hành hoặc điều khiển thiết bị, dù có hay không có các lệnh hoạt động và/hoặc cập nhật lệnh từ thiết bị điện toán từ xa thông qua truyền thông theo các phương án khác nhau.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hệ thống xử lý” chỉ thiết bị bất kỳ mà khi nhận tập hợp đầu vào sẽ tạo ra tập hợp đầu ra được xác định. Các đầu vào và đầu ra có thể là dữ liệu, sự việc, thông tin, điều kiện, số đo, v.v. Ví dụ, hệ thống xử lý có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến, các thiết bị điện tử được trang bị một hoặc nhiều bộ xử

lý và/hoặc cảm biến, hoặc chỉ là một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, hệ thống trên chip hoặc hệ thống trong gói).

Các phương án khác nhau cung cấp các phương pháp và hệ thống cho phép điều khiển tương tác giữa tốc độ hoặc chuyển động của thiết bị di động và tần số hoạt động của hệ thống xử lý trong hoặc hỗ trợ thiết bị di động. Thiết bị di động có thể được tạo cấu hình để truyền hoặc theo cách khác cung cấp chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đến hệ thống xử lý. Chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể tương quan với tốc độ mục tiêu của phương tiện di động. Theo một số phương án, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể bao gồm thông tin hoặc phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý. Khi nhận thông tin yêu cầu độ trễ xử lý, hệ thống xử lý có thể xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý. Hệ thống xử lý cũng có thể xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý. Quỹ tần số hoạt động cho hệ thống xử lý có thể dựa vào các giới hạn của hệ thống xử lý, chẳng hạn như các giới hạn nhiệt, công suất, và/hoặc đầu ra tải của nó. Hệ thống xử lý có thể xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không, và truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển thiết bị di động. Nếu tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá hoặc bằng tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý, chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý có thể bằng tần số hoạt động mục tiêu. Đồng thời, hệ thống xử lý có thể thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép. Nếu tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý, chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý có thể thấp hơn tần số hoạt động mục tiêu. Đồng thời, hệ thống xử lý có thể thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép.

Chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động. Ngoài ra, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý. Sau khi truyền chỉ báo

yêu cầu độ trễ xử lý đến bộ điều khiển tần số hoạt động, hệ thống điều khiển có thể nhận từ hệ thống xử lý chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép của hệ thống xử lý. Chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ tối đa cho thiết bị di động. Do đó, hệ thống điều khiển có thể thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép. Việc thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động có thể bao gồm thay đổi tốc độ của thiết bị di động thành tốc độ mục tiêu liên quan đến chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép. Hệ thống điều khiển có thể xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền phản ánh sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của thiết bị di động. Trước khi truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý, hệ thống điều khiển có thể nhận ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu của thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời của đối tượng từ xa. Sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của hệ thống điều khiển thiết bị di động có thể dựa vào ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu đã nhận của hệ thống điều khiển thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời đã nhận của đối tượng từ xa.

Thuật ngữ “hệ thống trên chip” (SOC) được sử dụng ở đây để chỉ một chip mạch tích hợp (integrated circuit - IC) chứa nhiều tài nguyên và/hoặc bộ xử lý được tích hợp trên một lớp nền. Một SOC có thể chứa mạch sử dụng cho các chức năng kỹ thuật số, tương tự, tín hiệu trộn và tần số vô tuyến. Một SOC cũng có thể bao gồm số lượng bất kỳ của các bộ xử lý đa năng và/hoặc chuyên dụng (bộ xử lý tín hiệu số, bộ xử lý modem, bộ xử lý video, v.v.), khối bộ nhớ (ví dụ, ROM, RAM, flash, v.v.) và các tài nguyên (ví dụ, bộ định thời, bộ điều chỉnh điện áp, bộ dao động, v.v.). Các SOC cũng có thể bao gồm phần mềm để điều khiển các tài nguyên và bộ xử lý tích hợp, cũng như để điều khiển các thiết bị ngoại vi.

Thuật ngữ “hệ thống trong gói” (system in a package - SIP) có thể được sử dụng ở đây để chỉ một module đơn lẻ hoặc gói chứa nhiều tài nguyên, đơn vị tính toán, lỗi và/hoặc bộ xử lý trên hai hoặc nhiều chip IC, lớp nền, hoặc SOC. Ví dụ, SIP có thể bao gồm một lớp nền duy nhất mà trên đó nhiều chip IC hoặc khuôn bán dẫn được xếp chồng lên nhau theo kết cấu dọc. Tương tự, SIP có thể bao gồm một hoặc nhiều module đa chip (multi-chip module - MCM) trên đó nhiều IC hoặc khuôn bán dẫn được đóng gói vào

một lớp nền thống nhất. SIP cũng có thể bao gồm nhiều SOC độc lập được ghép nối với nhau thông qua mạch giao tiếp tốc độ cao và được đóng gói gần nhau, chẳng hạn như trên một bo mạch chủ hoặc trong một thiết bị không dây. Việc các SOC ở gần nhau tạo điều kiện cho các cuộc truyền thông tốc độ cao và việc chia sẻ bộ nhớ và tài nguyên.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “thành phần”, “hệ thống”, “đơn vị”, “modun” và tương tự bao gồm thực thể liên quan đến máy tính, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn ở, phần cứng, firmware, tổ hợp của phần cứng và phần mềm, phần mềm, hoặc phần mềm đang thực thi, được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động hoặc chức năng cụ thể. Ví dụ, thành phần có thể là, nhưng không giới hạn ở, quy trình chạy trên bộ xử lý, bộ xử lý, đối tượng, tệp thực thi, chuỗi thực thi, chương trình và/hoặc máy tính. Để minh họa, cả ứng dụng chạy trên thiết bị truyền thông và thiết bị truyền thông đều có thể được gọi là thành phần. Một hoặc nhiều thành phần có thể nằm trong quy trình và/hoặc chuỗi thực thi và thành phần có thể được cục bộ hóa trên một bộ xử lý hoặc lõi và/hoặc được phân bố giữa hai hoặc nhiều bộ xử lý hoặc lõi. Ngoài ra, các thành phần này có thể thực thi từ nhiều phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh và/hoặc cấu trúc dữ liệu khác nhau được lưu trữ trên đó. Các thành phần có thể truyền thông bằng các quy trình cục bộ và/hoặc từ xa, các cuộc gọi chức năng hoặc thủ tục, tín hiệu điện tử, gói dữ liệu, đọc/ghi bộ nhớ và các phương pháp truyền thông liên quan đến máy tính, bộ xử lý và/hoặc quy trình đã biết khác.

Các phương án khác nhau có thể được triển khai trong nhiều loại thiết bị di động có hệ thống điều khiển tương tác với hệ thống xử lý. Các Fig.1A-Fig.1J minh họa một số ví dụ về các hệ thống thiết bị di động 100-109 trong đó hệ thống điều khiển và hệ thống xử lý tương tác động với nhau để điều chỉnh tần số hoạt động và/hoặc tốc độ của thiết bị di động.

Dựa vào Fig.1A, hệ thống thiết bị di động ví dụ 100 bao gồm thiết bị di động 110a dưới dạng phương tiện hành khách tự lái hoặc bán tự lái, vận hành với hệ thống điều khiển 140 phối hợp với hệ thống xử lý 150. Hệ thống điều khiển 140 có thể được tạo cấu hình để quản lý các hoạt động của thiết bị di động 110a chẳng hạn như chuyển động bằng các hệ thống đẩy và/hoặc lái xe. Ví dụ, hệ thống điều khiển 140 có thể là bộ điều khiển tốc độ xe ADAS được tạo cấu hình để điều chỉnh tốc độ và/hoặc hướng lái của thiết bị di động 110a. Hệ thống điều khiển 140 có thể bao gồm các mạch và thiết bị

khác nhau được sử dụng để điều khiển các hoạt động của nó. Theo ví dụ được minh họa trên Fig.1A, hệ thống điều khiển 140 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 141, bộ nhớ 143 (tức là bộ lưu trữ điện tử), môđun đầu vào 145, và môđun đầu ra 147. Ngoài ra, hệ thống điều khiển 140 có thể bao gồm các đường dây hoặc cổng truyền thông, chẳng hạn như bộ thu phát 149, để cho phép trao đổi thông tin với hệ thống xử lý, mạng, các tài nguyên bên ngoài, và/hoặc các nền tảng điện toán khác, cũng như các thành phần điều khiển truyền động 131 và các thành phần điều hướng 133 của thiết bị di động 110a.

Hệ thống xử lý 150 được minh họa dưới dạng SOC nhận đầu vào từ một hoặc nhiều cảm biến 160 (ví dụ, các cảm biến giám sát nhiệt độ và/hoặc công suất/tải) và có thể tương tác với hệ thống điều khiển 140. Như hệ thống điều khiển 140, hệ thống xử lý 150 có thể bao gồm các mạch và thiết bị khác nhau được sử dụng để điều khiển các hoạt động của nó. Theo ví dụ được minh họa trên Fig.1A, hệ thống xử lý 150 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 151, bộ nhớ 153 (tức là bộ lưu trữ điện tử), môđun đầu vào 155, và môđun đầu ra 157. Ngoài ra, hệ thống xử lý 150 có thể được ghép nối với và được tạo cấu hình để điều khiển các hoạt động của một hoặc nhiều cảm biến 160.

Bộ nhớ 143, 153 có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính dưới dạng bộ nhớ. Bộ nhớ như vậy có thể bao gồm bộ lưu trữ hệ thống được cung cấp dưới dạng tích hợp (tức là về cơ bản là không tháo rời được) với hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150. Ngoài ra, bộ nhớ như vậy có thể bao gồm bộ lưu trữ rời có thể kết nối rời với hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150, chẳng hạn như thông qua cổng (ví dụ, cổng bus nối tiếp đa năng (universal serial bus - USB), cổng FireWire, v.v.) hoặc ổ đĩa. Bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258) cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng quang học (ví dụ, đĩa quang, v.v.), phương tiện lưu trữ đọc được bằng từ tính (ví dụ, băng từ, ổ cứng từ, ổ đĩa mềm, v.v.), phương tiện lưu trữ dựa trên điện tích (ví dụ, EEPROM, RAM, v.v.), phương tiện lưu trữ thể rắn (ví dụ, ổ đĩa flash, v.v.), và/hoặc các phương tiện lưu trữ đọc được bằng điện tử khác. Bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258) có thể bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên lưu trữ ảo (ví dụ, lưu trữ đám mây, mạng riêng ảo, và/hoặc các tài nguyên lưu trữ ảo khác). Bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258) có thể lưu trữ thông tin, thuật toán phần mềm được xác định bởi (các) bộ xử lý 141, 151, thông tin nhận được lần lượt từ hệ thống điều khiển

140 hoặc hệ thống xử lý 150, cho phép hệ thống điều khiển 140 hoặc hệ thống xử lý 150 lần lượt hoạt động như được mô tả ở đây.

(Các) bộ xử lý 141, 151 có thể được tạo cấu hình để cung cấp khả năng xử lý thông tin lần lượt trong hệ thống điều khiển 140 hoặc hệ thống xử lý 150. Như vậy, (các) bộ xử lý 141, 151 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số bộ xử lý số, bộ xử lý tương tự, mạch kỹ thuật số được thiết kế để xử lý thông tin, mạch tương tự được thiết kế để xử lý thông tin, máy trạng thái, và/hoặc các cơ chế khác để xử lý điện tử thông tin. Mặc dù (các) bộ xử lý 141, 151 được thể hiện trên Fig.1A dưới dạng một thực thể, nhưng việc này chỉ nhằm mục đích minh họa. Theo một số phương án triển khai, (các) bộ xử lý 141, 151 có thể bao gồm nhiều đơn vị xử lý. Các đơn vị xử lý này có thể được bố trí vật lý trên cùng một thiết bị, hoặc (các) bộ xử lý 141, 151 có thể biểu diễn chức năng xử lý của nhiều thiết bị, từ xa và/hoặc cục bộ so với nhau, hoạt động phối hợp.

Theo các phương án khác nhau, hệ thống xử lý 150 có thể điều chỉnh động tần số hoạt động của một hoặc nhiều bộ xử lý 151 theo tốc độ của thiết bị di động 110a. Các hệ thống xử lý thông thường thường giới hạn xử lý trong các ràng buộc nghiêm ngặt về nhiệt và công suất, đặc biệt là đối với các điều kiện hoạt động cực đoan (ví dụ, các hoạt động liên quan đến tốc độ xử lý kéo dài và tối đa hóa). Ví dụ, (các) bộ xử lý 151 có thể được điều tiết khi phát hiện các mức nhiệt cao hiểm có hoặc dòng điện cực đại. Các giới hạn như vậy có thể ngăn hiện tượng quá nhiệt hoặc tiêu dùng công suất cao không cần thiết trong một hoặc nhiều phần của hệ thống điều khiển 140 hoặc các thành phần liên quan. Tuy nhiên, các giới hạn như vậy đôi khi có thể đi ngược lại nhu cầu của hệ thống điều khiển 140. Ví dụ, khi xe tự lái hoặc bán tự lái 110a vận hành ở tốc độ cao, có thể do ADAS chỉ dẫn, hệ thống điều khiển 140 có thể cần hệ thống xử lý 150 hoạt động với độ trễ thấp. Thời gian phản ứng nhanh đối với xe đang di chuyển ở tốc độ cao là yếu tố quan trọng để đảm bảo an toàn. Do đó, nếu hệ thống xử lý 150 áp các tần số hoạt động thấp hơn (ví dụ, để đáp ứng ràng buộc về nhiệt hoặc công suất), độ trễ xử lý tăng lên từ đó có thể dẫn đến các điều kiện nguy hiểm hoặc độ an toàn bị suy giảm. Theo cách khác, khi khả năng xử lý phải được điều tiết do nhiều nguyên nhân, tốc độ của xe tự lái hoặc bán tự lái 110a có thể được giới hạn theo độ trễ xử lý tối đa của hệ thống xử lý 150 hoặc thời gian cần thiết để xử lý các đầu vào cảm biến bởi hệ thống xử lý 150 để tránh các điều kiện nguy hiểm. Trong các hệ thống thông thường, hệ thống điều khiển 140 và hệ

thống xử lý 150 không điều phối các tần số hoạt động dựa vào tốc độ. Bằng cách cho phép điều khiển tương tác tần số hoạt động của hệ thống xử lý 150 dựa vào tốc độ của thiết bị di động 110a, các phương án khác nhau có thể tối ưu hóa hiệu quả sử dụng năng lượng, trong khi vẫn cho phép các hoạt động cơ yếu vận hành tốt khi cần thiết.

Theo các phương án khác nhau, hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150 có thể thỏa thuận tần số hoạt động có thể cho phép của hệ thống xử lý 150 bằng cách chọn độ trễ xử lý. Việc chọn độ trễ xử lý có thể xem xét tần số hoạt động tương ứng với tốc độ hoạt động mục tiêu của xe tự lái hoặc bán tự lái 110a khi xác định tần số hoạt động tương ứng đó có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép hay không. Bằng cách chọn độ trễ xử lý, bộ xử lý 141 của hệ thống điều khiển 140 có thể truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đến bộ xử lý 151 của hệ thống xử lý 150. Chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý có thể yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý 150. Độ trễ tối thiểu có thể tương ứng với mức độ trễ cần được duy trì để xe tự lái hoặc bán tự lái 110a đạt được hoặc duy trì tốc độ mục tiêu một cách an toàn. Chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý có thể tương quan với tốc độ mục tiêu của xe. Các nhân tố bổ sung có thể được xem xét trong quá trình chọn độ trễ xử lý, chẳng hạn như tốc độ của các đối tượng lân cận, có thể thiết lập tốc độ tương đối của xe 110a, và/hoặc thời gian nhận biết cần thiết cho hệ thống điều khiển 140 để phản ứng hiệu quả dưới các điều kiện hiện thời. Ngoài ra, quá trình chọn độ trễ xử lý có thể bao gồm việc bộ xử lý 151 của hệ thống xử lý 150 truyền tín hiệu đến hệ thống điều khiển 140 cho biết tốc độ tối đa có thể cho phép đối với xe 110a. Quá trình chọn độ trễ xử lý có thể vẫn sử dụng các giới hạn trên tần số xử lý của hệ thống xử lý 150 nhưng có thể xem xét việc tăng tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý 150 nếu tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá giới hạn đó. Hơn nữa, quá trình chọn độ trễ xử lý có thể bao gồm việc giới hạn tốc độ của xe 110a trong trường hợp cần vượt quá giới hạn trên tần số xử lý.

Các bộ thu phát 149, 159 có thể cung cấp liên kết truyền thông 15 có thể có dây và/hoặc không dây lần lượt cho các bộ xử lý 141, 151, và/hoặc các thành phần khác của chúng. Theo một số phương án, liên kết truyền thông 15 có thể là liên kết truyền thông song hướng hoặc đơn hướng và có thể sử dụng một hoặc nhiều giao thức truyền thông. Theo một số phương án, các bộ thu phát 149, 159 có thể cho phép xe 110a truyền thông với xe khác thông qua liên kết truyền thông khác, có thể cũng là liên kết truyền thông

song hướng hoặc đơn hướng và có thể sử dụng một hoặc nhiều giao thức truyền thông.

Các bộ thu phát 149, 159 có thể được tạo cấu hình để truyền thông không dây và/hoặc có dây bằng cách trao đổi tín hiệu trong liên kết truyền thông 15 (ví dụ, các tín hiệu mệnh lệnh để điều khiển việc điều động, các bản tin để tối ưu hóa các hệ thống điều khiển), trao đổi tín hiệu từ các phương tiện điều hướng, qua một hoặc nhiều trạm gốc 25, mạng truyền thông 50, và/hoặc các bộ thu phát thành phần và/hoặc mạng khác. Liên kết truyền thông 15 có thể bao gồm nhiều tín hiệu sóng mang, tần số, hoặc băng tần số, mỗi trong số đó có thể bao gồm nhiều kênh logic. Ngoài ra, kết nối truyền thông 15 có thể sử dụng một hoặc nhiều công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technologies - RAT). Các ví dụ về RAT có thể được sử dụng trong liên kết truyền thông bao gồm LTE 3GPP, 3G, 4G, 5G (ví dụ, NR), GSM, đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), đa truy cập phân chia theo mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access - WCDMA), khả năng tương tác toàn cầu cho truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX), đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA), và các RAT di động công nghệ truyền thông điện thoại di động khác. Các ví dụ khác về RAT có thể được sử dụng trên một hoặc nhiều liên kết truyền thông khác nhau 15 trong hệ thống truyền thông có thể bao gồm các giao thức tầm trung như Wi-Fi, LTE-U, LTE-Trực tiếp, LAA, MuLTEfire, và RAT tầm tương đối ngắn như ZigBee, Bluetooth, và Bluetooth năng lượng thấp (Low Energy - LE).

Các môđun đầu vào 145, 155 có thể nhận dữ liệu cảm biến từ một hoặc nhiều cảm biến 160 của xe cũng như các tín hiệu điện tử từ các thành phần khác, bao gồm các thành phần điều khiển truyền động 131 và các thành phần điều hướng 133. Các cảm biến 160 có thể phát hiện sự hiện diện, hướng, khoảng cách, và/hoặc tốc độ của các xe, cá thể, và/hoặc vật thể khác, bằng cách gửi đi các xung sóng điện từ tần số cao được phản xạ lại đối tượng về nguồn.

Các môđun đầu ra 147, 157 có thể được sử dụng để truyền thông với hoặc kích hoạt các thành phần khác nhau của xe 110a, bao gồm các bộ thu phát 149, 159, các thành phần điều khiển truyền động 131, các thành phần điều hướng 133, và (các) cảm biến 160.

Hệ thống điều khiển 140 có thể được ghép nối với các thành phần điều khiển

truyền động 131 để điều khiển các phần tử vật lý của xe 110a liên quan đến việc điều động và điều hướng của xe, chẳng hạn như động cơ, mô tơ, bàn đạp ga, bộ phận lái, bộ phận phanh hoặc giảm tốc, và những bộ phận tương tự. Các thành phần điều khiển truyền động 131 cũng có thể bao gồm các thành phần điều khiển các thiết bị khác của xe, bao gồm điều khiển môi trường (ví dụ, điều hòa không khí và sưởi), đèn chiếu sáng bên ngoài và/hoặc bên trong, màn hình hiển thị thông tin bên trong và/hoặc bên ngoài (có thể bao gồm màn hình hiển thị hoặc các thiết bị hiển thị thông tin khác), các thiết bị an toàn (ví dụ, các thiết bị xúc giác, báo động nghe được, v.v.), và các thiết bị tương tự khác.

Hệ thống điều khiển 140 có thể được ghép nối với các thành phần điều hướng 133 và có thể nhận dữ liệu từ các thành phần điều hướng 133 và được tạo cấu hình để sử dụng dữ liệu này để xác định vị trí và hướng hiện tại của thiết bị di động 110a, cũng như đường đi thích hợp hướng đến đích. Theo một số phương án, các thành phần điều hướng 133 có thể bao gồm hoặc được ghép nối với hệ thống bộ thu hệ thống vệ tinh điều hướng toàn cầu (global navigation satellite system - GNSS) (ví dụ, một hoặc nhiều bộ thu hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS)) cho phép thiết bị di động 110a xác định vị trí hiện tại của nó nhờ sử dụng các tín hiệu GNSS. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các thành phần điều hướng 133 có thể bao gồm các bộ thu điều hướng vô tuyến để nhận các báo hiệu điều hướng hoặc các tín hiệu khác từ các nút vô tuyến (ví dụ, trạm gốc 25), chẳng hạn như các điểm truy cập Wi-Fi, các điểm mạng chia ô, trạm vô tuyến, thiết bị điện toán từ xa, các xe khác, v.v. Thông qua việc điều khiển các thành phần điều khiển truyền động 131, bộ xử lý 141 có thể điều khiển thiết bị di động 110a điều hướng và điều động. Bộ xử lý 141 và/hoặc các thành phần điều hướng 133 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị điện toán từ xa (ví dụ, máy chủ) trên mạng (ví dụ, Internet) bằng các liên kết truyền thông để nhận mệnh lệnh điều khiển việc điều động, nhận dữ liệu hữu ích trong việc điều hướng, cung cấp các báo cáo vị trí theo thời gian thực, và đánh giá dữ liệu khác.

Mặc dù hệ thống điều khiển 140 được mô tả dưới dạng bao gồm các thành phần riêng biệt, theo một số phương án, một số hoặc tất cả các thành phần (ví dụ, bộ xử lý 141, bộ nhớ 143, mô-đun đầu vào 145, mô-đun đầu ra 147 và/hoặc bộ thu phát 149) có thể được tích hợp trong một thiết bị hoặc mô-đun đơn lẻ, chẳng hạn như thiết bị xử lý

SOC. Thiết bị xử lý SOC như vậy có thể được tạo cấu hình để sử dụng trong xe và được tạo cấu hình, chẳng hạn với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý đang thực thi trong bộ xử lý 141, để thực hiện các hoạt động của các phương án khác nhau.

Fig.1B minh họa hệ thống thiết bị di động 101 bao gồm thiết bị di động 110b dưới dạng xe tải tự lái hoặc bán tự lái. Fig.1C minh họa hệ thống thiết bị di động 102 bao gồm thiết bị di động 110c dưới dạng phương tiện bay không người lái (unmanned aerial vehicle - UAV) tự động hoặc bán tự động. Fig.1D minh họa hệ thống thiết bị di động 103 bao gồm thiết bị di động 110d dưới dạng robot giao hàng tự động hoặc bán tự động. Fig.1E minh họa hệ thống thiết bị di động 104 bao gồm thiết bị di động 110e dưới dạng robot thu hoạch nông nghiệp tự động hoặc bán tự động. Như xe 110a được mô tả dựa vào Fig.1A, các thiết bị di động 110b, 110c, 110d, và 110e có thể bao gồm hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150. Mỗi hệ thống điều khiển 140 có thể được tạo cấu hình để quản lý các hoạt động của các thiết bị di động tương ứng 110b, 110c, 110d, và 110e. Mỗi hệ thống xử lý 150 có thể được tạo cấu hình để nhận các đầu vào từ một hoặc nhiều cảm biến (ví dụ, 160) và có thể tương tác với hệ thống điều khiển 140.

Fig.1F minh họa hệ thống thiết bị di động 105 bao gồm thiết bị di động 110f dưới dạng thiết bị điện toán di động (ví dụ, điện thoại di động). Khác với các thiết bị di động 110a, 110b, 110c, 110d, và 110e được mô tả liên quan đến các Fig.1A-1E, thiết bị di động 110f không tự di chuyển. Mà thay vào đó, thiết bị di động 110f do người dùng 5 di chuyển. Ngoài ra, thiết bị di động 110f có thể chứa cả hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150. Ví dụ, hệ thống điều khiển 140 có thể là SIP điều khiển nhiều hoạt động trong số các hoạt động chính của thiết bị di động 110f, trong khi hệ thống xử lý 150 có thể là một hoặc nhiều cảm biến (ví dụ, lidar, tiệm cận, chuyển động, v.v.). Ví dụ, cảm biến lidar có thể được sử dụng để lập bản đồ địa hình khu vực lân cận người dùng 5. Khi người dùng 5 chạy và/hoặc địa hình hoặc môi trường quanh người dùng 5 thay đổi nhanh chóng, các chức năng lidar có thể cần cường độ xử lý cao, đòi hỏi hệ thống xử lý 150 áp giới hạn nhiệt và/hoặc công suất lên nó. Bằng cách sử dụng điều khiển tương tác giữa hệ thống xử lý 150 và hệ thống điều khiển 140, các phương án khác nhau có thể tăng cường độ an toàn cho người dùng 5 và hiệu suất của thiết bị di động 110f.

Fig.1G minh họa hệ thống thiết bị di động 106 bao gồm thiết bị di động 110g dưới dạng tai nghe thực tế ảo (VR) và/hoặc thực tế tăng cường (augmented reality - AR).

Giống như thiết bị di động 110f được mô tả dựa vào Fig.1F, thiết bị di động 110g không tự di chuyển. Mà thay vào đó, thiết bị di động 110g được di chuyển bởi cử động đầu và cổ của người dùng 5. Ngoài ra, như thiết bị di động 110f, thiết bị di động 110g có thể chứa cả hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150. Ngoài ra hoặc theo cách khác, thiết bị di động 110g có thể hoạt động cùng với thiết bị điện toán khác, như thiết bị di động 110f. Ví dụ, hệ thống xử lý 150 của thiết bị di động 110g có thể được ghép nối với (ví dụ, qua cáp 16) và hoạt động kết hợp với hệ thống điều khiển (ví dụ, 140) của thiết bị khác 110f hoặc ngược lại.

Fig.1H minh họa hệ thống thiết bị di động 107 bao gồm thiết bị di động 110h dưới dạng robot phẫu thuật. Tham chiếu đến Fig.1I, hệ thống thiết bị di động 108 được minh họa bao gồm thiết bị di động 110i dưới dạng robot sản xuất. Fig.1J minh họa hệ thống thiết bị di động 109 bao gồm thiết bị di động 110j dưới dạng robot xuất/nhập kho. Khác với các thiết bị di động 110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110f và 110g được mô tả tham chiếu đến các Fig.1A-1G, các thiết bị di động 110h, 110i, và 110j có thể bao gồm hệ thống điều khiển 140 từ xa và không di động, trong khi hệ thống xử lý 150 cục bộ hơn thì di động hoặc có các bộ phận di động (ví dụ, các cánh tay robot di động). Theo một số phương án, các thiết bị di động 110h, 110i, và 110j có thể không bao gồm bộ xử lý máy tính (ví dụ, SOC hoặc SIP), mà chỉ có các cảm biến, mô tơ, và các phần tử có khớp nối. Do đó, mỗi hệ thống điều khiển 140 có thể được tạo cấu hình để quản lý các hoạt động của các thiết bị di động tương ứng 110h, 110i, và 110j, trong khi mỗi hệ thống xử lý 150 được tạo cấu hình để nhận đầu vào từ một hoặc nhiều cảm biến (ví dụ, 160) và có thể tương tác với hệ thống điều khiển 140.

Fig.2 là sơ đồ khối thành phần minh họa hệ thống điều khiển ví dụ dưới dạng SIP 200 phù hợp để triển khai phương án bất kỳ trong nhiều phương án khác nhau. Các phương án khác nhau có thể được triển khai trên một số hệ thống máy tính có một bộ xử lý và nhiều bộ xử lý, bao gồm SOC hoặc SIP.

Dựa vào các Fig.1A-Fig.2, ví dụ về SIP 200 bao gồm hai SOC 202, 204 được ghép nối với xung nhịp 206, bộ điều chỉnh điện áp 208 và bộ thu phát 149. Theo một số phương án, SOC thứ nhất 202 hoạt động như bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU) của thiết bị không dây thực hiện các lệnh của các chương trình ứng dụng phần mềm bằng cách thực hiện các hoạt động số học, logic, điều khiển và đầu vào/đầu ra

(input/output - I/O) được chỉ định bởi các lệnh. Theo một số phương án, SOC thứ hai 204 có thể hoạt động như bộ xử lý chuyên dụng. Ví dụ, SOC thứ hai 204 có thể hoạt động như bộ xử lý 5G chuyên dụng chịu trách nhiệm quản lý các cuộc truyền thông có dung lượng cao, tốc độ cao (ví dụ, 5 Gbps, v.v.) và/hoặc bước sóng ngắn tần số rất cao (ví dụ, phổ 28 GHz mmWave, v.v.).

SOC thứ nhất 202 có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP) 210, bộ xử lý modem 212, bộ xử lý đồ họa 214, bộ xử lý ứng dụng 216, một hoặc nhiều bộ đồng xử lý 218 (ví dụ, bộ đồng xử lý vector) được kết nối với một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ 220, mạch tùy chỉnh 222, các thành phần và tài nguyên hệ thống 224, module liên kết/bus 226, một hoặc nhiều cảm biến nhiệt độ 230, đơn vị quản lý nhiệt 232, và thành phần vỏ bọc nhiệt điện (thermal power envelope - TPE) 234. SOC thứ hai 204 có thể bao gồm bộ xử lý modem 5G 252, đơn vị quản lý công suất 254, module liên kết/bus 264, nhiều bộ thu phát mmWave 256, bộ nhớ 258, và các bộ xử lý bổ sung khác nhau 260, chẳng hạn như bộ xử lý ứng dụng, bộ xử lý gói, v.v.

Mỗi bộ xử lý 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260 có thể bao gồm một hoặc nhiều lõi, và mỗi bộ xử lý/lõi có thể thực hiện các hoạt động độc lập với các bộ xử lý/lõi khác. Ví dụ, SOC thứ nhất 202 có thể bao gồm bộ xử lý thực thi loại hệ điều hành thứ nhất (ví dụ, FreeBSD, LINUX, OS X, v.v.) và bộ xử lý thực thi loại hệ điều hành thứ hai (ví dụ, MICROSOFT WINDOWS 10). Ngoài ra, bất kỳ hoặc tất cả các bộ xử lý 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260 có thể được đưa vào như một phần của kiến trúc cụm bộ xử lý (ví dụ, kiến trúc cụm bộ xử lý đồng bộ, kiến trúc cụm bộ xử lý không đồng bộ hoặc không đồng nhất, v.v.).

SOC thứ nhất và thứ hai 202, 204 có thể bao gồm các thành phần hệ thống, tài nguyên và mạch tùy chỉnh khác nhau để quản lý dữ liệu cảm biến, chuyển đổi tương tự sang kỹ thuật số, truyền dữ liệu không dây, và để thực hiện các hoạt động chuyên biệt khác, như giải mã gói dữ liệu và xử lý tín hiệu âm thanh và video được mã hóa để kết xuất trong trình duyệt web. Ví dụ, các thành phần và tài nguyên hệ thống 224 của SOC thứ nhất 202 có thể bao gồm bộ khuếch đại công suất, bộ điều chỉnh điện áp, bộ dao động, vòng khóa pha, cầu ngoại vi, bộ điều khiển dữ liệu, bộ điều khiển bộ nhớ, bộ điều khiển hệ thống, cổng truy cập, bộ định thời và các thành phần tương tự khác được dùng để hỗ trợ bộ xử lý và ứng dụng khách phần mềm chạy trên thiết bị không dây. Các thành

phần và tài nguyên hệ thống 224 và/hoặc mạch tùy chỉnh 222 cũng có thể bao gồm mạch để giao tiếp với các thiết bị ngoại vi, như camera, màn hình điện tử, thiết bị truyền thông không dây, chip bộ nhớ ngoài, v.v.

SOC thứ nhất và thứ hai 202, 204 có thể truyền thông qua module liên kết/bus 250. Các bộ xử lý khác nhau 210, 212, 214, 216, 218, có thể được liên kết với một hoặc nhiều phần tử bộ nhớ 220, các thành phần và tài nguyên hệ thống 224, mạch tùy chỉnh 222, và đơn vị quản lý nhiệt 232 qua module liên kết/bus 226. Tương tự, bộ xử lý 252 có thể được liên kết với đơn vị quản lý công suất 254, các bộ thu phát mmWave 256, bộ nhớ 258 và nhiều bộ xử lý bổ sung khác nhau 260 qua module liên kết/bus 264. Module liên kết/bus 226, 250, 264 có thể bao gồm mảng các cổng logic tái cấu hình được và/hoặc triển khai kiến trúc bus (ví dụ, CoreConnect, AMBA, v.v.). Truyền thông có thể được cung cấp bởi các liên kết nâng cao, chẳng hạn như các mạng hiệu suất cao trên chip (networks-on chip - NoC).

SOC thứ nhất và/hoặc thứ hai 202, 204 có thể còn bao gồm module đầu vào/đầu ra (không được minh họa trên hình vẽ) để truyền thông với các tài nguyên bên ngoài SOC, chẳng hạn như bộ thu phát 149, (các) cảm biến 160, xung nhịp 206 và bộ điều chỉnh điện áp 208. Các tài nguyên bên ngoài SOC (ví dụ, xung nhịp 206, bộ điều chỉnh điện áp 208) có thể được dùng chung bởi hai hoặc nhiều bộ xử lý/lõi bên trong SOC.

Ngoài ví dụ về SIP 200 đã trình bày ở trên, các phương án khác nhau có thể được triển khai trong nhiều hệ thống điện toán khác nhau, có thể bao gồm một bộ xử lý, nhiều bộ xử lý, bộ xử lý đa lõi, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Fig.3 là sơ đồ kiến trúc phần mềm minh họa ví dụ không giới hạn về kiến trúc phần mềm 300 bao gồm ngăn xếp giao thức vô tuyến cho các mặt phẳng điều khiển và người dùng trong các cuộc truyền thông không dây thích hợp để triển khai phương án bất kỳ trong số các phương án khác nhau của sáng chế. Dựa vào các Fig.1A-Fig.3, hệ thống điều khiển 140 có thể triển khai kiến trúc phần mềm tương tự như kiến trúc phần mềm 300 được minh họa để hỗ trợ hệ thống điều khiển tương tác với hệ thống xử lý. Theo các phương án khác nhau, các lớp trong kiến trúc phần mềm 300 có thể tạo thành các kết nối logic với các lớp tương ứng trong phần mềm của hệ thống xử lý 150. Kiến trúc phần mềm 300 có thể được phân tán giữa một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, các bộ xử lý 212, 214, 216, 218, 252, 260). Mặc dù được minh họa đối với một ngăn xếp giao thức

vô tuyến, nhưng trong thiết bị không dây nhiều SIM (subscriber identity module - module nhận dạng thuê bao), kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm nhiều ngăn xếp giao thức, mỗi ngăn xếp giao thức này có thể được liên kết với một module nhận dạng thuê bao (SIM) khác nhau (ví dụ, hai ngăn xếp giao thức được liên kết lần lượt với hai SIM, trong thiết bị truyền thông không dây hai SIM). Mặc dù được mô tả dưới đây có liên quan đến các lớp truyền thông LTE, nhưng kiến trúc phần mềm 300 có thể hỗ trợ bất kỳ trong số nhiều loại chuẩn và giao thức truyền thông không dây, và/hoặc có thể bao gồm các ngăn xếp giao thức bổ sung hỗ trợ bất kỳ trong số nhiều loại chuẩn và giao thức truyền thông không dây.

Kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm tầng không truy cập (Non-Access Stratum - NAS) 302 và tầng truy cập (Access Stratum - AS) 304. NAS 302 có thể bao gồm các chức năng và giao thức hỗ trợ lọc gói, quản lý bảo mật, điều khiển tính di động, quản lý phiên, và lưu lượng và báo hiệu giữa (các) SIM của hệ thống điều khiển 140 (ví dụ, (các) SIM 204) và phương tiện của nó. AS 304 có thể bao gồm các chức năng và giao thức hỗ trợ truyền thông giữa (các) SIM (ví dụ, (các) SIM 204) và các thực thể của mạng truy cập được hỗ trợ (ví dụ, trạm gốc). Cụ thể, AS 304 có thể bao gồm ít nhất ba lớp (Lớp 1, Lớp 2 và Lớp 3), mỗi lớp có thể chứa nhiều lớp con khác nhau.

Trong các mặt phẳng điều khiển và người dùng, Lớp 1 (Layer 1 - L1) của AS 304 có thể là lớp vật lý (physical - PHY) 306, có thể giám sát các chức năng cho phép truyền và/hoặc nhận qua giao diện không gian. Ví dụ về các chức năng của lớp vật lý 306 như vậy có thể bao gồm đính kèm kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC), khối lập mã, xáo trộn và giải xáo trộn, điều chế và giải điều chế, đo tín hiệu, MIMO, v.v. Lớp vật lý có thể bao gồm các kênh logic khác nhau, bao gồm kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) và kênh dùng chung đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH), hoặc các kênh liên kết phụ như kênh điều khiển liên kết phụ vật lý (physical sidelink control channel - PSCCH) và kênh dùng chung liên kết phụ vật lý (physical sidelink shared channel - PSSCH).

Trong các mặt phẳng điều khiển và người dùng, Lớp 2 (Layer 2 - L2) của AS 304 có thể chịu trách nhiệm về liên kết giữa hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150 trên lớp vật lý 306. Theo các phương án khác nhau, Lớp 2 có thể bao gồm lớp con điều

khiển truy cập môi trường (media access control - MAC) 308, lớp con điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC) 310, và lớp con giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP) 312, mỗi lớp con tạo thành các kết nối logic kết thúc tại hệ thống xử lý 150.

Trong mặt phẳng điều khiển, Lớp 3 (Layer 3 - L3) của AS 304 có thể bao gồm lớp con điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) 313. Mặc dù không được hiển thị, kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm các lớp con bổ sung của Lớp 3, cũng như các lớp phía trên khác nhau bên trên Lớp 3. Theo các phương án khác nhau, lớp con RRC 313 có thể cung cấp các chức năng bao gồm phát quảng bá thông tin hệ thống, tìm gọi, thiết lập và giải phóng kết nối báo hiệu RRC giữa hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150.

Theo các phương án khác nhau, lớp con PDCP 312 có thể cung cấp các chức năng đường lên bao gồm ghép kênh giữa các kênh mang vô tuyến khác nhau và các kênh logic, bổ sung số thứ tự, xử lý dữ liệu chuyển giao, bảo vệ tính toàn vẹn, mã hóa và nén tiêu đề. Trên đường xuống, lớp con PDCP 312 có thể cung cấp các chức năng bao gồm phân phối gói dữ liệu theo trình tự, phát hiện gói dữ liệu trùng lặp, xác thực tính toàn vẹn, giải mã, và giải nén tiêu đề.

Trên đường lên, lớp con RLC 310 có thể cung cấp phân đoạn và ghép nối các gói dữ liệu lớp trên, truyền lại các gói dữ liệu bị mất, và yêu cầu lặp lại tự động (Automatic Repeat Request - ARQ). Trên đường xuống, mặc dù các chức năng của lớp con RLC 310 có thể bao gồm việc sắp xếp lại thứ tự các gói dữ liệu để bù đắp cho việc nhận không theo thứ tự, tập hợp lại các gói dữ liệu lớp trên, và ARQ.

Trên đường lên, lớp con MAC 308 có thể cung cấp các chức năng bao gồm ghép kênh giữa các kênh logic và kênh truyền tải, thủ tục truy cập ngẫu nhiên, ưu tiên kênh logic, và các hoạt động ARQ lai (hybrid-ARQ - HARQ). Trên đường xuống, các chức năng của lớp MAC có thể bao gồm ánh xạ kênh trong ô, giải ghép kênh, nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX), và các hoạt động HARQ.

Mặc dù kiến trúc phần mềm 300 có thể cung cấp các chức năng để truyền dữ liệu qua phương tiện vật lý, nhưng kiến trúc phần mềm 300 còn có thể bao gồm ít nhất một lớp máy chủ 314 để cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu cho các ứng dụng khác nhau trong hệ thống điều khiển 140. Theo một số phương án, các chức năng dành riêng cho ứng

dụng được cung cấp bởi ít nhất một lớp máy chủ 314 có thể cung cấp giao diện giữa kiến trúc phần mềm và bộ xử lý đa năng 206.

Theo các phương án khác, kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp logic cao hơn (ví dụ, truyền tải, phiên, trình bày, ứng dụng, v.v.) cung cấp các chức năng của lớp máy chủ. Ví dụ, theo một số phương án, kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm lớp mạng (ví dụ, lớp giao thức Internet (Internet Protocol - IP)) trong đó kết nối logic kết thúc tại cổng mạng dữ liệu gói (packet data network - PDN) (PDN gateway - PGW). Theo một số phương án, kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm lớp ứng dụng trong đó kết nối logic kết thúc tại thiết bị khác (ví dụ, thiết bị người dùng cuối, máy chủ, v.v.). Theo một số phương án, kiến trúc phần mềm 300 có thể còn bao gồm trong AS 304 giao diện phần cứng 316 giữa lớp vật lý 306 và phần cứng truyền thông (ví dụ, một hoặc nhiều bộ thu phát tần số vô tuyến (radio frequency - RF)).

Fig.4A là sơ đồ khối thành phần minh họa hệ thống thiết bị di động 400. Dựa vào các Fig.1A-Fig.4A, hệ thống thiết bị di động 400 có thể được tạo cấu hình với hệ thống điều khiển 140 tương tác với hệ thống xử lý 150 theo các phương án khác nhau. Mỗi hệ thống trong các hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150 có thể bao gồm nhiều thành phần phần cứng, phần mềm, và/hoặc firmware cùng hoạt động để cung cấp chức năng được chỉ định ở đây cho hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150 của thiết bị di động (ví dụ, 110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110f, 110g, 110h, 110i, 110j).

Các tài nguyên bên ngoài 420 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị điện toán từ xa (ví dụ, máy chủ), (các) cảm biến, hoặc các tài nguyên khác được tạo cấu hình để hỗ trợ các hoạt động của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150. Các tài nguyên bên ngoài 420 có thể truyền thông với hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150 bằng cách sử dụng một hoặc cả hai bộ thu phát 149, 159, mạng truyền thông 50, qua các liên kết truyền thông không dây 15, qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông có dây 16 (nếu có), và/hoặc tổ hợp của chúng.

Hệ thống điều khiển 140 có thể được tạo cấu hình bằng các lệnh đọc được bằng máy 430, có thể bao gồm một hoặc nhiều module lệnh. Các module lệnh có thể bao gồm các module chương trình máy tính. Cụ thể, các module lệnh có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số module xác định yêu cầu độ trễ xử lý 440, module truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý 441, module xác định thay đổi trong đặc tính chuyển động 442, module nhận

chỉ báo tốc độ 443, môđun nhận tần số hoạt động có thể cho phép 444, môđun thay đổi đặc tính chuyển động 445, và/hoặc các môđun lệnh khác.

Môđun xác định yêu cầu độ trễ xử lý 440 có thể được tạo cấu hình để xác định chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý cho thiết bị di động. Chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được xác định có thể tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động. Do đó, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được xác định trên thực tế có thể là giá trị vô hướng của tốc độ mục tiêu mà hệ thống điều khiển 140 xác định thiết bị di động cần đạt được. Giá trị vô hướng này có thể được chuyển đổi dễ dàng sang tần số hoạt động và/hoặc độ trễ xử lý liên quan. Ngoài ra, tốc độ mục tiêu có thể là vận tốc tương đối có xét đến vận tốc của các đối tượng di động khác (ví dụ, các thiết bị di động khác) lân cận với thiết bị di động đang nói đến.

Theo cách khác, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được xác định có thể là giá trị độ trễ xử lý tối thiểu mà hệ thống điều khiển 140 cần để thực hiện điều động và/hoặc thao tác cần thiết khác một cách an toàn. Theo cách khác nữa, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được xác định có thể là tần số hoạt động tối thiểu mà hệ thống điều khiển 140 cần để thực hiện điều động và/hoặc thao tác cần thiết khác một cách an toàn.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun xác định yêu cầu độ trễ xử lý 440 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Môđun truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý 441 có thể được tạo cấu hình để truyền, từ hệ thống điều khiển 140 đến hệ thống xử lý 150, bản tin về độ trễ xử lý của hệ thống xử lý 150. Bản tin được truyền có thể phản ánh chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được xác định bởi môđun xác định yêu cầu độ trễ xử lý 440. Ngoài ra hoặc theo cách khác, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý. Theo một số phương án, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể phản ánh sự thay đổi đã xác định trong đặc tính chuyển động của thiết bị di động.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý 441 có thể bao gồm bộ thu phát 149, bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví

dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Modun xác định thay đổi trong đặc tính chuyển động 442 có thể được tạo cấu hình để xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động. Thay đổi trong đặc tính chuyển động của thiết bị di động có thể bao gồm thay đổi tốc độ của thiết bị di động thành tốc độ mục tiêu liên quan đến chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép. Ngoài ra, các thay đổi về tốc độ, như được đề cập ở đây, có thể là các giá trị vô hướng hoặc vector. Theo một số phương án, modun xác định thay đổi trong đặc tính chuyển động 442 có thể được tạo cấu hình để xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động. Theo một số phương án, sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của hệ thống điều khiển thiết bị di động có thể dựa vào tốc độ mục tiêu của hệ thống điều khiển thiết bị di động đã nhận và/hoặc tốc độ hiện thời của đối tượng từ xa. Theo cách này, sự thay đổi đã xác định có thể dựa vào các đặc tính chuyển động của chính thiết bị di động và/hoặc liên quan đến các đối tượng khác. Do đó, sự thay đổi đã xác định có thể cho biết thay đổi về tốc độ của thiết bị di động, có thể được xác định từ đầu vào, chẳng hạn như tần số hoạt động có thể cho phép của hệ thống xử lý 150 (ví dụ, phản ánh tốc độ tối đa có thể được hỗ trợ một cách an toàn bởi hệ thống xử lý 150), tốc độ mục tiêu của thiết bị di động, và/hoặc tốc độ của các đối tượng khác ở gần thiết bị di động.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của modun xác định thay đổi trong đặc tính chuyển động 442 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Modun nhận chỉ báo tốc độ 443 có thể được tạo cấu hình để nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý 150 để đáp lại chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền. Chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được truyền từ hệ thống xử lý 150. Chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ tối đa cho thiết bị di động. Tốc độ tối đa đó có thể bằng

tốc độ mục tiêu được phản ánh trong chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý. Theo cách khác, hệ thống xử lý 150 có thể không có khả năng hoạt động tại mức độ trễ xử lý cần thiết để hoạt động ở tốc độ mục tiêu từ chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý, trong trường hợp đó tần số hoạt động có thể cho phép có thể thấp hơn tốc độ mục tiêu. Ngoài ra, môđun nhận chỉ báo tốc độ 443 có thể được tạo cấu hình để nhận ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu của thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời của đối tượng từ xa.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun nhận chỉ báo tốc độ 443 có thể bao gồm bộ thu phát 149, bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Môđun nhận tần số hoạt động có thể cho phép 444 có thể được tạo cấu hình để nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý để đáp lại việc truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý. Chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ tối đa cho thiết bị di động, có nghĩa là hệ thống xử lý 150 đã áp giới hạn tốc độ lên thiết bị di động dựa vào tần số hoạt động có thể cho phép.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun nhận tần số hoạt động có thể cho phép 444 có thể bao gồm bộ thu phát 149, bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Môđun thay đổi đặc tính chuyển động 445 có thể được tạo cấu hình để thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép. Ví dụ, để đáp lại việc môđun xác định thay đổi trong đặc tính chuyển động 442 xác định rằng thiết bị di động cần phải hoạt động ở tốc độ mục tiêu cao hơn tốc độ hiện thời, môđun thay đổi đặc tính chuyển động 445 có thể kích hoạt các hệ thống thích hợp để khiến thay đổi xảy ra. Ngoài ra, môđun thay đổi đặc tính chuyển động 445 có thể được tạo cấu hình để triển khai các thay đổi khác ngoài tốc độ, chẳng hạn như thay đổi về hướng, kiểu lái, tỷ lệ thay đổi chuyển động, v.v.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun thay đổi đặc tính chuyển động 445 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Như hệ thống điều khiển 140, hệ thống xử lý 150 cũng có thể được tạo cấu hình bằng các lệnh đọc được bằng máy 435, có thể bao gồm một hoặc nhiều môđun lệnh. Các môđun lệnh có thể bao gồm các môđun chương trình máy tính. Cụ thể, các môđun lệnh có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số môđun nhận chỉ báo yêu cầu 450, môđun xác định tần số hoạt động mục tiêu 451, môđun xác định quỹ tần số hoạt động 452, môđun so sánh/xác định tần số hoạt động 453, môđun truyền tần số hoạt động có thể cho phép 454, môđun thay đổi tần số hoạt động 455, và/hoặc các môđun lệnh khác.

Môđun nhận chỉ báo yêu cầu 450 có thể được tạo cấu hình để nhận chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý từ hệ thống điều khiển 140. Ví dụ, chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý có thể là số đo độ trễ xử lý thực tế, số đo tần số hoạt động cho hệ thống xử lý 150 tương ứng với một độ trễ xử lý cụ thể, số đo vô hướng của tốc độ thiết bị di động tương ứng với độ trễ xử lý hoặc tần số hoạt động cụ thể, hoặc tương tự. Do đó, chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý có thể tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động. Theo một số khía cạnh, chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý có thể bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun nhận chỉ báo yêu cầu 450 có thể bao gồm bộ thu phát 159, bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Môđun xác định tần số hoạt động mục tiêu 451 có thể được tạo cấu hình để xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý. Ví dụ, dựa vào tốc độ mục tiêu của thiết bị di động, phiếu độ trễ xử lý, hoặc chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý khác nhận được từ hệ thống điều khiển, hệ thống xử lý có thể xác định tần số hoạt động mục tiêu. Nếu tốc độ mục tiêu của thiết bị di động đủ thấp, môđun xác định tần số hoạt động mục tiêu 451 có thể xác định rằng tần số hoạt động hiện thời có thể được hạ thấp trong

khi vẫn đáp ứng các yêu cầu về an toàn, và tiết kiệm năng lượng. Theo cách khác, nếu tốc độ mục tiêu của thiết bị di động ở mức cao, môđun xác định tần số hoạt động mục tiêu 451 có thể xác định rằng tần số hoạt động hiện thời cần tăng lên, nếu có thể.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun xác định tần số hoạt động mục tiêu 451 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Môđun xác định quỹ tần số hoạt động 452 có thể được tạo cấu hình để xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý. Ví dụ, quỹ tần số hoạt động có thể được lập trình trước hoặc xác định từ các giới hạn về nhiệt, công suất, và/hoặc đầu ra tải bởi/của hệ thống xử lý. Theo một số phương án, quỹ tần số hoạt động có thể có nhiều điều kiện, chẳng hạn như một hoặc nhiều quỹ cao hơn cho tình huống khẩn cấp và/hoặc đặc biệt. Do đó, hệ thống xử lý có thể xác định tình huống khẩn cấp và/hoặc đặc biệt có tồn tại hay không để xác định quỹ tần số hoạt động phù hợp.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun xác định quỹ tần số hoạt động 452 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Môđun so sánh/xác định tần số hoạt động 453 có thể được tạo cấu hình để xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không. Do đó, môđun so sánh/xác định tần số hoạt động 453 cũng có thể được tạo cấu hình để xác định cả tần số hoạt động hiện thời và tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý 150. Tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý 150 có thể được xác định (tức là tính toán) theo các đầu vào chẳng hạn như mục tiêu nhiệt/công suất/tải (tức là quỹ) và các số đo từ các cảm biến nhiệt độ thông thường và/hoặc các hệ thống giám sát công suất/tải. Tần số hoạt động có thể cho phép có thể được xác định bằng cách chọn độ trễ xử lý, chẳng hạn như từ bộ điều khiển tốc độ xe

ADAS. Ví dụ, tần số hoạt động thực tế (OF_{Actual}) có thể được xác định bằng công thức sau:

$$OF_{Actual} = \min(c_1 / V_{PL}) \quad (1).$$

Trong phương trình (1), c_1 là hằng số phụ thuộc vào hệ thống còn V_{PL} phản ánh giá trị tương ứng với phiếu độ trễ xử lý. Theo cách khác, các công thức khác (tức là các hàm số) có thể được sử dụng để xác định tần số hoạt động thực tế.

Theo một số phương án, tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý có thể được xác định bởi mô đun so sánh/xác định tần số hoạt động 453 dựa vào quỹ tần số hoạt động được xác định bởi mô đun xác định quỹ tần số hoạt động 452. Ví dụ, hệ thống xử lý có thể xác định tần số hoạt động mục tiêu (tức là, được xác định bởi mô đun xác định tần số hoạt động mục tiêu 451) có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép hay không. Nếu tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép, thì mô đun so sánh/xác định tần số hoạt động 453 có thể xác định tần số hoạt động có thể cho phép nằm trong quỹ và thấp hơn tần số hoạt động mục tiêu. Ngược lại, nếu tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép, thì mô đun so sánh/xác định tần số hoạt động 453 có thể xác định tần số hoạt động có thể cho phép bằng tần số hoạt động mục tiêu.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của mô đun so sánh/xác định tần số hoạt động 453 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Mô đun truyền tần số hoạt động có thể cho phép 454 có thể được tạo cấu hình để truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển thiết bị di động. Ví dụ, hệ thống xử lý có thể truyền tần số hoạt động có thể cho phép (tức là, được xác định bởi mô đun so sánh/xác định tần số hoạt động 453) đến hệ thống điều khiển. Theo một số phương án, chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được tạo cấu hình để chỉ dẫn hệ thống điều khiển thiết bị di động hạ thấp tốc độ chuyển động mục tiêu của thiết bị di động. Ngoài ra hoặc theo cách khác, chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép bao gồm giới hạn tốc độ chuyển động tối đa cho thiết bị di động. Theo một số phương án, tần số hoạt động có thể cho

phép có thể được truyền dưới dạng tốc độ chuyển động có thể cho phép tối đa của thiết bị di động, có thể được xác định từ sự chuyển đổi tần số hoạt động thực tế. Ví dụ, tốc độ chuyển động có thể cho phép tối đa có thể được xác định (tức là tính toán) theo các đầu vào, chẳng hạn như tần số hoạt động thực tế đã xác định của hệ thống xử lý. Ví dụ, tốc độ chuyển động có thể cho phép tối đa (V_{Max}) có thể được xác định bằng công thức sau:

$$V_{Max} = f_1(T_{PL}) = f_2(OF_{PL}) \quad (2).$$

Trong phương trình (2), T_{PL} là tổng độ trễ xử lý, hàm số thứ nhất (f_1) của nó bằng tốc độ chuyển động có thể cho phép tối đa (V_{Max}). Đồng thời, OF_{PL} là tần số hoạt động tại tải xử lý hiện thời, hàm số thứ hai (f_2) của nó cũng bằng tốc độ chuyển động có thể cho phép tối đa (V_{Max}). Theo cách khác, nhiều công thức khác nhau có thể được sử dụng để xác định tốc độ chuyển động có thể cho phép tối đa (V_{Max}).

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun truyền tần số hoạt động có thể cho phép 454 có thể bao gồm bộ thu phát 159, bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Môđun thay đổi tần số hoạt động 455 có thể được tạo cấu hình để thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép. Ngoài ra, môđun thay đổi tần số hoạt động 455 có thể được tạo cấu hình để thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép. Theo cách khác, hệ thống xử lý có thể tránh sử dụng môđun thay đổi tần số hoạt động 455 trong những tình huống không cần có thay đổi về tần số hoạt động.

Theo một ví dụ không giới hạn, phương tiện để triển khai các lệnh đọc được bằng máy 430 của môđun thay đổi tần số hoạt động 455 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của thiết bị xử lý (ví dụ, 140, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống xử lý 150.

Hệ thống điều khiển 140 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu

hình để thực thi các môđun chương trình máy tính tương tự như trong các lệnh đọc được bằng máy 435 của hệ thống xử lý 150 được mô tả ở trên. Tương tự, hệ thống xử lý 150 cho trước có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các môđun chương trình máy tính tương tự như trong các lệnh đọc được bằng máy 430 của hệ thống điều khiển 140 được mô tả ở trên.

(Các) bộ xử lý 141, 151 có thể được tạo cấu hình để thực thi các môđun 441, 442, 443, 444, 445, 450, 451, 452, 453, 454 và/hoặc 455 và/hoặc các môđun khác. (Các) bộ xử lý 141, 151 có thể được tạo cấu hình để thực thi các môđun 441, 442, 443, 444, 445, 450, 451, 452, 453, 454 và/hoặc 455 và/hoặc các môđun khác bằng phần mềm; phần cứng; firmware; tổ hợp nào đó của phần mềm, phần cứng và/hoặc firmware; và/hoặc các cơ chế khác để tạo cấu hình khả năng xử lý trên (các) bộ xử lý 141, 151. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “môđun” có thể đề cập đến thành phần hoặc tập hợp các thành phần bất kỳ thực hiện chức năng được chỉ định cho môđun. Thuật ngữ này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý vật lý trong khi thực thi các lệnh đọc được bằng bộ xử lý, các lệnh đọc được bằng bộ xử lý, mạch, phần cứng, phương tiện lưu trữ hoặc thành phần bất kỳ khác.

Phần mô tả về chức năng được cung cấp bởi các môđun khác nhau 441, 442, 443, 444, 445, 450, 451, 452, 453, 454 và/hoặc 455 được mô tả ở đây nhằm mục đích minh họa và không nhằm mục đích giới hạn, vì môđun bất kỳ trong số các môđun 441, 442, 443, 444, 445, 450, 451, 452, 453, 454 và/hoặc 455 đều có thể cung cấp nhiều hoặc ít chức năng hơn so với mô tả. Ví dụ, một hoặc nhiều trong số các môđun 441, 442, 443, 444, 445, 450, 451, 452, 453, 454 và/hoặc 455 có thể bị loại bỏ, và một số hoặc tất cả chức năng của nó có thể được cung cấp bởi các môđun khác trong số các môđun 441, 442, 443, 444, 445, 450, 451, 452, 453, 454 và/hoặc 455. Theo ví dụ khác, (các) bộ xử lý 141, 151 có thể được tạo cấu hình để thực thi một hoặc nhiều môđun bổ sung có thể thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng được chỉ định dưới đây cho một trong các môđun 441, 442, 443, 444, 445, 450, 451, 452, 453, 454 và/hoặc 455.

Fig.4B là sơ đồ khối thành phần minh họa hệ thống thiết bị di động 401. Dựa vào các Fig.1A-Fig.4B, hệ thống thiết bị di động 400 có thể được tạo cấu hình với hệ thống điều khiển 140 tương tác với hệ thống xử lý 150 theo các phương án khác nhau. Mỗi hệ thống trong các hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150 có thể bao gồm nhiều

thành phần phần cứng, phần mềm, và/hoặc firmware cùng hoạt động để cung cấp chức năng được chỉ định ở đây cho hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150 của thiết bị di động (ví dụ, 110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110f, 110g, 110h, 110i, 110j).

Như hệ thống thiết bị di động 400 được mô tả dựa vào Fig.4A, hệ thống thiết bị di động 401 có thể bao gồm hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150, cả hai đều nằm trong thiết bị di động 410 (ví dụ, 110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110f). Do đó, hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150 có thể truyền thông trực tiếp (tức là không cần bộ thu phát), chẳng hạn như thông qua các môđun đầu vào/đầu ra 145/147, 155/157 qua liên kết truyền thông có dây 16. Ví dụ, hệ thống điều khiển 140 có thể là bộ điều khiển tốc độ xe ADAS và hệ thống xử lý 150 có thể là bộ điều khiển tần số hoạt động SOC. Ngoài ra, hệ thống điều khiển 140 có thể bao gồm hoặc được ghép nối với hệ thống máy tính và phần mềm ADAS. Ngoài ra, hệ thống điều khiển 140 có thể nhận đầu vào từ một hoặc nhiều cảm biến 421 cũng nằm trong hoặc trên thiết bị di động 410.

Fig.4C là lưu đồ truyền thông cho các thành phần của thiết bị di động 412 được bao gồm trong hệ thống thiết bị di động 402. Để làm ví dụ minh họa, thiết bị di động 412 được mô tả dựa vào Fig.4C dưới dạng xe tự lái (ví dụ, 110a, 110b, 110c, 110d, 110e). Tuy nhiên, cần hiểu rằng thiết bị di động 412 có thể là loại thiết bị di động bất kỳ, theo các phương án khác nhau.

Dựa vào các Fig.1A-Fig.4C, hệ thống thiết bị di động 402 có thể bao gồm hệ thống điều khiển 140 tương tác với hệ thống xử lý 150 và phần cứng khác 470, tất cả được bố trí trong thiết bị di động 412 (ví dụ, 110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110f), theo các phương án khác nhau. Mỗi thành phần trong số hệ thống điều khiển 140, hệ thống xử lý 150 và phần cứng 470 có thể bao gồm nhiều thành phần phần cứng, phần mềm, và/hoặc firmware cùng hoạt động để cung cấp chức năng được chỉ định ở đây cho hệ thống điều khiển 140 và hệ thống xử lý 150 của hệ thống thiết bị di động 402. Các lệnh đọc được bằng máy 460 có thể bao gồm các thuật toán tự lái tạo ra các quyết định cho một hoặc nhiều loại chức năng khác nhau (ví dụ, nhận biết thị giác, cục bộ hóa và ánh xạ, lên kế hoạch tuyến đường lái, điều khiển xe và/hoặc vận hành thành phần của xe). Phần cứng 470 có thể bao gồm bộ xử lý, SOC, mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuits - ASIC), hoặc thiết bị điện toán khác, cũng như một hoặc nhiều cảm biến (ví dụ, 421).

Theo các phương án khác nhau, một hoặc nhiều cảm biến trong phần cứng 470 có thể truyền dữ liệu cảm biến 461 đến (các) bộ xử lý 141 (ví dụ, bộ điều khiển tốc độ xe ADAS) của hệ thống điều khiển 140, sau đó bộ xử lý này có thể cung cấp hoặc phát dữ liệu cảm biến thô hoặc đã xử lý 463 đến các lệnh đọc được bằng máy 460. Ví dụ, dữ liệu cảm biến 461 có thể phản ánh tốc độ hiện thời của thiết bị di động (tức là, tốc độ lái thực tế), chẳng hạn như các số đo thu được từ cảm biến tốc độ bánh xe.

Dựa vào dữ liệu cảm biến thô hoặc đã xử lý 463, các lệnh đọc được bằng máy 460 vận hành thuật toán tự lái có thể xác định dữ liệu đặc tính chuyển động 465, chẳng hạn như tốc độ mục tiêu của thiết bị di động, tốc độ của một hoặc nhiều đối tượng khác gần thiết bị di động, hoặc đặc tính chuyển động khác liên quan đến yêu cầu độ trễ xử lý của hệ thống xử lý 150. Tốc độ hiện thời đã xác định của thiết bị di động có thể phản ánh nhiều hơn một tốc độ của thiết bị di động liên quan đến mỗi đối tượng trong một hoặc nhiều đối tượng khác. Do đó, dựa vào dữ liệu cảm biến thô hoặc đã xử lý 463, thuật toán tự lái có thể xác định thiết bị di động cần tăng tốc đáng kể. Dữ liệu đặc tính chuyển động đã xác định 465 có thể phản ánh sự tăng tốc đó, sự tăng tốc này sau đó được kết hợp với yêu cầu độ trễ xử lý cho hệ thống xử lý 150.

Để đáp lại việc nhận và tiếp tục xử lý dữ liệu cảm biến thô hoặc đã xử lý 463, các lệnh đọc được bằng máy 460 có thể cung cấp cho (các) bộ xử lý 141 dữ liệu đặc tính chuyển động đã xác định 465, mà (các) bộ xử lý 141 sau đó có thể truyền tải dưới dạng dữ liệu yêu cầu độ trễ xử lý 467 đến (các) bộ xử lý 151 (ví dụ, bộ điều khiển tần số hoạt động SOC) của hệ thống xử lý 150. Dữ liệu yêu cầu độ trễ xử lý 467 có thể phản ánh độ trễ xử lý cần thiết để thiết bị di động đạt được tốc độ mục tiêu đã xác định được biểu thị trong dữ liệu đặc tính chuyển động đã xác định 465. Theo một số phương án, dữ liệu yêu cầu độ trễ xử lý 467 có thể bao gồm phiếu độ trễ xử lý được hệ thống điều khiển 140 gửi đến hệ thống xử lý 150. Phiếu độ trễ xử lý có thể là sự cân nhắc bởi hệ thống xử lý 150 trong khi xác định có thể đạt được độ trễ xử lý cần thiết một cách an toàn hay không.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều cảm biến trong phần cứng 470 có thể truyền dữ liệu cảm biến bổ sung 471 đến (các) bộ xử lý 151 (ví dụ, bộ điều khiển tần số hoạt động SOC) của hệ thống xử lý 150. Ví dụ, dữ liệu cảm biến bổ sung 471 có thể phản ánh thông tin từ các cảm biến nhiệt độ thông thường và/hoặc các thiết bị giám sát

công suất/tải của thiết bị di động. Ngoài ra, (các) bộ xử lý 151 có thể cũng được lập trình với hoặc được tạo cấu hình để xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý. Quỹ tần số hoạt động có thể dựa vào ít nhất một trong số giới hạn đầu ra nhiệt, công suất, hoặc tải 473 được chỉ định cho (các) bộ xử lý 151. Giới hạn đầu ra nhiệt, công suất, hoặc tải 473 có thể phản ánh các giới hạn được thiết lập trên (các) bộ xử lý 151, các giới hạn có thể được tính đến bởi (các) bộ xử lý 151 khi cân nhắc có thể đạt được độ trễ xử lý cần thiết một cách an toàn hay không.

Theo một số phương án, (các) bộ xử lý 151 của hệ thống xử lý 150 có thể cân nhắc các đầu vào khác nhau để xác định tần số hoạt động có thể cho phép. Ví dụ, (các) bộ xử lý 151 có thể cân nhắc dữ liệu cảm biến bổ sung 471, giới hạn đầu ra nhiệt, công suất, hoặc tải 473, và dữ liệu yêu cầu độ trễ xử lý 467 phối hợp với (các) bộ xử lý của hệ thống điều khiển 140 để tối ưu hóa hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm sự tạo nhiệt không cần thiết. Ngoài ra, (các) bộ xử lý 151 có thể truyền chỉ báo giới hạn tốc độ lái tối đa 475 đến (các) bộ xử lý 141 của hệ thống điều khiển 140, cũng như truyền thông tần số hoạt động thực tế (hoặc đã điều chỉnh) 477 của nó đến phần cứng 470. Chỉ báo giới hạn tốc độ lái tối đa 475 có thể phản ánh độ trễ xử lý của hệ thống xử lý, có thể giới hạn tốc độ mà tại đó thiết bị di động có thể hoạt động an toàn.

Theo một số phương án, (các) bộ xử lý 141 của hệ thống điều khiển 140 có thể xem xét chỉ báo giới hạn tốc độ lái tối đa 475 đã nhận và giới hạn tốc độ của thiết bị di động, nếu cần thiết, theo độ trễ xử lý thực tế (hoặc đã điều chỉnh) của (các) bộ xử lý 151 của hệ thống xử lý 150. Do đó, (các) bộ xử lý 141 của hệ thống điều khiển 140 có thể truyền thông hành vi chuyển động 469 đến phần cứng 470. Ví dụ, hành vi chuyển động 469 có thể phản ánh sự tăng tốc, phanh, và/hoặc hành động lái cho thiết bị di động.

Fig.5 là sự biểu diễn dưới dạng đồ thị về liên kết điều khiển giữa tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động của hệ thống xử lý. Dựa vào các Fig.1A-Fig.5, biểu đồ 500 trình bày cách tốc độ thiết bị di động chuyển đổi thành tần số hoạt động của hệ thống xử lý và ngược lại. Trục hoành biểu diễn các thay đổi trong tốc độ thiết bị di động, còn trục tung biểu diễn các thay đổi trong tần số hoạt động của hệ thống xử lý. Vùng đồ bóng 505 biểu diễn khu vực tốc độ có thể cho phép của thiết bị di động và tần số hoạt động có thể cho phép của hệ thống xử lý. Đường cong 507 biểu diễn sự chuyển đổi đối

với tốc độ thiết bị di động sang tần số hoạt động và ngược lại. Như được minh họa bằng đường nét đứt 510, hệ thống điều khiển (ví dụ, 140) có thể truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý, dưới dạng tốc độ mục tiêu của thiết bị di động S-1, đến bộ điều khiển tần số hoạt động (ví dụ, hệ thống xử lý 150) của thiết bị di động, tương ứng với sự chuyển đổi thứ nhất 510 bằng tần số hoạt động thứ nhất OF-1. Như được minh họa bằng đường nét đứt 520, bộ điều khiển tần số hoạt động có thể đáp lại bằng cách truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép OF-2 đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển thiết bị di động, tương ứng với sự chuyển đổi thứ hai 520 bằng tốc độ thiết bị di động tối đa thấp hơn S-2.

Khi tốc độ mục tiêu của thiết bị di động được hệ thống điều khiển truyền đến hệ thống xử lý, hệ thống xử lý có thể tính đến một số nhân tố khi xác định tần số hoạt động nào là phù hợp trong các tình huống. Ví dụ, hệ thống xử lý có thể xem xét khoảng cách dừng cần thiết đối với thiết bị di động do thời gian xử lý nó cần để suy ra hoặc nhận biết rằng việc dừng lại là cần thiết tại một độ trễ xử lý cụ thể; thời gian phản ứng cần thiết cho các bộ truyền động và các thiết bị khác để kích hoạt hệ thống phanh; và/hoặc khoảng cách phanh cần thiết tại một tốc độ cụ thể.

Fig.6 là tập hợp hai biểu đồ cột, mỗi biểu đồ tương ứng với các độ trễ nhận biết khác nhau, biểu diễn liên kết hoạt động giữa tốc độ thiết bị di động và khoảng cách dừng của xe xét đến thời gian nhận biết, phản ứng, và phanh. Dựa vào các Fig.1A-Fig.6, biểu đồ thứ nhất 601 minh họa ví dụ về khoảng cách dừng của thiết bị di động dựa vào tốc độ thiết bị di động sử dụng độ trễ xử lý là 0,5 giây. Biểu đồ thứ hai 602 minh họa ví dụ về khoảng cách dừng của thiết bị di động dựa vào tốc độ thiết bị di động sử dụng độ trễ xử lý là 0,05 giây. Như được thể hiện, các khu vực ngoài cùng bên trái và đồ bóng đậm nhất biểu diễn các khoảng cách dừng tương ứng với thời gian xử lý cần thiết để suy ra hoặc nhận biết rằng việc dừng là cần thiết tại độ trễ xử lý được chỉ định (tức là, khoảng cách nhận biết). Khoảng cách nhận biết phản ánh quãng đường thiết bị di động sẽ di chuyển từ thời điểm hệ thống điều khiển nhận ra nguy hiểm bằng cách hoàn thành thuật toán nhận biết (tức là, suy ra bằng trí tuệ nhân tạo). Các khu vực ở giữa và không đồ bóng biểu diễn các khoảng cách dừng tương ứng với thời gian phản ứng cần thiết để các bộ truyền động và các thiết bị khác kích hoạt hệ thống phanh (tức là, khoảng cách phản ứng). Khoảng cách phản ứng phản ánh quãng đường thiết bị di động di chuyển sau khi

thời điểm nhận biết kết thúc cho đến khi phanh được kích hoạt vật lý. Các khu vực ngoài cùng bên phải và đồ bóng nhạt biểu diễn các khoảng cách dừng cần thiết để hệ thống phanh dừng thiết bị di động (tức là, khoảng cách phanh). Khoảng cách phanh phản ánh quãng đường thiết bị di động di chuyển trong khi phanh được kích hoạt cho đến khi thiết bị di động dừng lại. Tổng của ba khoảng cách gồm khoảng cách nhận biết, phản ứng và phanh là tổng khoảng cách dừng.

Theo các phương án khác nhau, các công thức sau đây có thể được sử dụng để tính toán tổng khoảng cách dừng của thiết bị di động.

$$d_{\text{perception}} + d_{\text{reaction}} + d_{\text{braking}} = d_{\text{stopping}} \quad (3)$$

$$d_{\text{perception}} = t_{\text{perception}} \times v = (l_{\text{PS_perception}} / f_{\text{PS_perception}}) \times v \quad (4)$$

$$d_{\text{reaction}} = t_{\text{reaction}} \times v \quad (5)$$

$$d_{\text{braking}} = v^2 / (2ug) \quad (6).$$

Trong các phương trình (3)-(6), d là khoảng cách, t là thời gian, v là vận tốc thiết bị di động, $l_{\text{PS_perception}}$ là lượng thời gian hệ thống xử lý dùng để nhận biết cần phải dừng lại, $f_{\text{PS_perception}}$ là tần số hoạt động của hệ thống xử lý, u là hệ số ma sát (ví dụ, lốp xe và mặt đường), và g là trọng lực. Như được thể hiện bằng phương trình (3), khoảng cách nhận biết ($d_{\text{perception}}$) cộng khoảng cách phản ứng (d_{reaction}) cộng khoảng cách phanh (d_{braking}) bằng khoảng cách dừng (d_{stopping}). Trong phương trình (4), khoảng cách nhận biết ($d_{\text{perception}}$) có thể được tính bằng thời gian nhận biết ($t_{\text{perception}}$) nhân với vận tốc (v), kết quả này chuyển đổi thành tải xử lý để nhận biết ($l_{\text{PS_perception}}$), chia cho tần số hoạt động mà tại đó việc nhận biết được thực hiện ($f_{\text{PS_perception}}$), nhân với vận tốc (v). Trong phương trình (5), khoảng cách phản ứng (d_{reaction}) bằng thời gian phản ứng (t_{reaction}) nhân với vận tốc (v). Trong phương trình (6), khoảng cách phanh (d_{braking}) bằng bình phương vận tốc (v^2) chia cho hai lần hệ số ma sát (u) nhân trọng lực (g).

Như được thể hiện bằng biểu đồ thứ nhất và thứ hai 601, 602, trong khi duy trì vận tốc ổn định là 35 MPH, thiết bị di động có thể rút ngắn khoảng cách dừng bằng cách giảm độ trễ xử lý, được thúc đẩy chủ yếu bởi sự giảm trong thời gian nhận biết ($t_{\text{perception}}$). Do đó, độ trễ xử lý và tần số hoạt động của hệ thống xử lý có thể được điều chỉnh chính xác dựa vào tốc độ thiết bị di động, hoặc tốc độ mục tiêu được phản ánh trong phiếu độ trễ xử lý bởi hệ thống điều khiển (ví dụ, 140). Ngoài ra, độ trễ xử lý của hệ thống xử lý có thể co giãn (ví dụ, từ 0,05 giây đến 0,5 giây), điều này giúp bảo toàn năng lượng và

hoạt động hiệu quả hơn, nếu hệ thống xử lý có thể đạt được khoảng cách dừng tối thiểu (ví dụ, 30 mét (100 ft)) cho tốc độ thiết bị di động cụ thể (ví dụ, 35 MPH) tại độ trễ xử lý cao hơn. Ngoài ra, các biểu đồ thứ nhất và thứ hai 601, 602 trình bày việc đổi với một độ trễ xử lý cụ thể (ví dụ, 0,05 giây hoặc 0,5 giây), một số tốc độ thiết bị di động có thể là nguy hiểm (tức là, có nguy cơ tai nạn). Do đó, thiết bị di động đang di chuyển ở tốc độ trên 40 MPH, trong khi hệ thống xử lý hoạt động ở độ trễ xử lý 0,05 giây, cần phải giảm tốc xuống dưới 40 MPH. Tương tự, thiết bị di động đang di chuyển ở tốc độ trên 35 MPH, trong khi hệ thống xử lý hoạt động ở độ trễ xử lý 0,5 giây, cần phải giảm tốc xuống dưới 35 MPH.

Fig.7 là sự biểu diễn dưới dạng đồ thị về sự chuyển đổi giữa tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động. Dựa vào các Fig.1A-Fig.7, biểu đồ 700 trình bày cách tốc độ thiết bị di động chuyển đổi thành tần số hoạt động của hệ thống xử lý và ngược lại. Trục hoành biểu diễn tốc độ thiết bị di động bằng đơn vị dặm trên giờ (miles per hour - MPH), trong khi trục tung biểu diễn tần số hoạt động của hệ thống xử lý bằng đơn vị megahertz (MHz). Đường cong 710 được tính toán bằng công thức sau đây

$$f_{PS} = \frac{v \times l_{PS_perception}}{d_{stopping} - (t_{reaction} \cdot v) - v^2/2ug} + f_{PS_baseload} \quad (7).$$

Trong phương trình (7), f_{PS} là tần số hoạt động được tính toán cần thiết để hỗ trợ vận tốc v của thiết bị di động, $l_{PS_perception}$ là lượng thời gian hệ thống xử lý dùng để nhận biết cần dừng lại, $d_{stopping}$ là tổng khoảng cách cần thiết để thiết bị di động dừng lại từ vận tốc v , $t_{reaction}$ là thời gian công cụ thiết bị di động cần để kích hoạt hệ thống phanh, và $f_{PS_baseload}$ là tần số hoạt động cơ sở mà hệ thống xử lý yêu cầu để hoạt động (ví dụ, 500 Mhz trên Fig.7). Đường cong 710 biểu diễn sự chuyển đổi đối với tốc độ thiết bị di động sang tần số hoạt động và ngược lại. Ngoài ra, đường cong 710 được tính toán bằng cách sử dụng giả định rằng khoảng cách dừng ($d_{stopping}$) bằng 30 mét (100ft) và thời gian phản ứng ($t_{reaction}$) bằng 0,15 giây. Như được thể hiện, tần số hoạt động phải tăng lên theo cấp số mũ khi tốc độ thiết bị di động lên cao hơn 30 mph để dừng trong khoảng 100 và duy trì thời gian phản ứng 0,15 giây.

Fig.8 là sơ đồ sơ lược minh họa thiết bị di động ví dụ dưới dạng xe 110a hoạt động gần các vật thể di động khác. Dựa vào các Fig.1A-Fig.8, môi trường 800 bao gồm xe 110a đang di chuyển về hướng đông sau xe thứ nhất 801, cũng đang di chuyển về hướng đông. Sự chênh lệch giữa vận tốc hiện thời v_0 của xe 110a và vận tốc thứ nhất v_1

của xe thứ nhất 801 phản ánh vận tốc tương đối thứ nhất v_{R1} của xe 110a, so với xe thứ nhất 801. Ngược lại, xe thứ hai 802 đang di chuyển về hướng tây, ngược hướng xe 110a. Sự chênh lệch giữa vận tốc hiện thời v_0 của xe 110a và vận tốc thứ hai v_2 của xe thứ hai 802 phản ánh vận tốc tương đối thứ hai V_{R2} của thiết bị di động 110a, so với xe thứ hai 802.

Fig.9 là sự biểu diễn dưới dạng đồ thị về các phép so sánh hiệu quả sử dụng năng lượng cho hệ thống trên chip. Dựa vào các Fig.1A-Fig.9, phép tính Tera mỗi giây (Tera Operations Per Second - TOPS) chỉ số lượng phép tính (tải được thực thi) được thực hiện trong một đơn vị thời gian (ví dụ, giây). Fig.9 minh họa cách các giá trị TOPS, được thể hiện bằng các điểm dữ liệu vuông, có thể tăng lên theo sự tăng của tần số hoạt động. Ngược lại, giá trị TOPS trên mỗi gigahertz (Ghz), được thể hiện bằng các điểm dữ liệu hình thoi, có thể giảm dần theo sự tăng của tần số hoạt động. Tương tự, giá trị TOPS trên mỗi watt (TOPS/W), được thể hiện bằng các điểm dữ liệu tròn, giảm dần theo sự tăng của tần số hoạt động.

Các Fig.10A-Fig.10C là lưu đồ quy trình minh họa các hoạt động của phương pháp 1000, 1001, 1002 được thực hiện bởi hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý, theo các phương án khác nhau. Theo một số phương án, các phương pháp 1000, 1001, 1002 có thể được thực hiện với một hoặc nhiều hoạt động bổ sung không được mô tả, và/hoặc không có một hoặc nhiều trong số các hoạt động đã được thảo luận. Dựa vào các Fig.1A-Fig.10A, các hoạt động của phương pháp 1000 có thể được triển khai trong một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý số, bộ xử lý tương tự, mạch số được thiết kế để xử lý thông tin, mạch tương tự được thiết kế để xử lý thông tin, máy trạng thái và/hoặc các cơ chế khác để xử lý thông tin điện tử) để đáp lại các lệnh được lưu trữ điện tử trên phương tiện lưu trữ điện tử của hệ thống điều khiển (ví dụ, 140). Một hoặc nhiều bộ xử lý có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình thông qua phần cứng, firmware và/hoặc phần mềm được thiết kế riêng để thực thi một hoặc nhiều hoạt động của phương pháp 1000. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1000 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống điều khiển.

Dựa vào Fig.10A, tại khối 1021 của phương pháp 1000, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể thực hiện các hoạt động bao gồm truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý

đến bộ điều khiển tần số hoạt động của hệ thống xử lý thiết bị di động. Tại khối 1021, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể sử dụng môđun truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý (ví dụ, 441). Ví dụ, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động. Ngoài ra hoặc theo cách khác, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền có thể bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý. Theo một số phương án, phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1021 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 149), bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống điều khiển (ví dụ, 140) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Tại khối 1023, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể thực hiện các hoạt động bao gồm nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý để đáp lại việc truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý. Tại khối 1023, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể sử dụng môđun nhận tần số hoạt động có thể cho phép (ví dụ, 444). Tại khối 1023, chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ tối đa cho thiết bị di động. Ví dụ, tần số hoạt động của hệ thống xử lý có thể được giới hạn hoặc điều tiết theo cách nào đó để chuyển đổi sang tốc độ tối đa mà thiết bị di động có thể vận hành an toàn. Theo một số phương án, phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1023 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 149), bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống điều khiển (ví dụ, 140) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Tại khối 1025, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể thực hiện các hoạt động bao gồm thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép. Tại khối 1025, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể sử dụng môđun thay đổi đặc tính chuyển động (ví dụ, 445). Tại khối 1025, việc thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động có thể bao gồm thay đổi tốc độ của thiết bị di động thành tốc độ mục tiêu liên quan đến chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép. Theo cách khác, việc thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động có thể bao gồm thay đổi tốc độ của thiết bị di động thành tốc độ thấp hơn tốc độ mục

tiêu do các giới hạn được đặt lên tần số hoạt động của hệ thống xử lý. Theo một số phương án, phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1025 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống điều khiển (ví dụ, 140) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Theo một số phương án, bộ xử lý có thể lặp lại bất kỳ hoặc tất cả các hoạt động tại các khối 1021, 1023 và 1025 nhiều lần hoặc liên tục để thực hiện điều khiển tương tác tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động của hệ thống xử lý.

Fig.10B minh họa phương pháp 1001 có thể được thực hiện với hoặc dưới dạng tăng cường cho phương pháp 1000.

Dựa vào Fig.10B, tại khối 1027, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động. Tại khối 1027, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể sử dụng môđun xác định thay đổi trong đặc tính chuyển động (ví dụ, 442). Do đó, chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền, tại khối 1021, có thể phản ánh sự thay đổi đã xác định trong đặc tính chuyển động của thiết bị di động. Phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1027 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống điều khiển (ví dụ, 140) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Sau đó, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động ở khối 1021 của phương pháp 1000 (Fig.10A) như được mô tả.

Fig.10B minh họa phương pháp 1002 có thể được thực hiện với hoặc dưới dạng tăng cường cho phương pháp 1000 và 1001.

Dựa vào Fig.10C, tại khối 1029 tiếp theo hoạt động tại khối 1027 của phương pháp 1001, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể thực hiện các hoạt động bao gồm nhận ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu của thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời của đối tượng từ xa. Tại khối 1029, bộ xử lý của hệ thống điều khiển có thể sử dụng môđun nhận chỉ báo tốc độ (ví dụ, 443). Do đó, sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động

của hệ thống điều khiển thiết bị di động, tại khối 1029, có thể dựa vào ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu đã nhận của hệ thống điều khiển thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời đã nhận của đối tượng từ xa. Phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1029 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 149), bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống điều khiển (ví dụ, 140) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Sau đó, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động ở khối 1021 của phương pháp 1000 (Fig.10A) như được mô tả.

Các Fig.11A-Fig.11I là lưu đồ quy trình minh họa các hoạt động của phương pháp 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108 được thực hiện bởi hệ thống xử lý thiết bị di động tương tác với hệ thống điều khiển, theo các phương án khác nhau. Theo một số phương án, các phương pháp 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108 có thể được thực hiện với một hoặc nhiều hoạt động bổ sung không được mô tả, và/hoặc không có một hoặc nhiều hoạt động được thảo luận. Dựa vào các Fig.1A-Fig.11A, các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được triển khai trong một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý số, bộ xử lý tương tự, mạch số được thiết kế để xử lý thông tin, mạch tương tự được thiết kế để xử lý thông tin, máy trạng thái và/hoặc các cơ chế khác để xử lý thông tin điện tử) để đáp lại các lệnh được lưu trữ điện tử trên phương tiện lưu trữ điện tử của hệ thống xử lý (ví dụ, 150). Một hoặc nhiều bộ xử lý có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình thông qua phần cứng, firmware và/hoặc phần mềm được thiết kế riêng để thực thi một hoặc nhiều hoạt động của phương pháp 1100. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý.

Dựa vào Fig.11A, tại khối 1121, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm nhận chỉ báo về yêu cầu độ trễ xử lý từ hệ thống điều khiển thiết bị di động. Tại khối 1121, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng môđun nhận chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý (ví dụ, 450). Ví dụ, chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý có thể tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động. Ngoài ra hoặc theo cách khác, chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý có thể bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý. Theo một số phương án, phương tiện để thực hiện các hoạt

động ở khối 1121 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 159), bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Tại khối 1123, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý. Tại khối 1123, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng môđun xác định tần số hoạt động mục tiêu (ví dụ, 451). Ví dụ, tần số hoạt động mục tiêu đã xác định có thể giới hạn hoặc điều tiết các hoạt động của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) theo cách nào đó để chuyển đổi sang giới hạn về tốc độ mà thiết bị di động có thể vận hành an toàn. Theo một số phương án, phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1123 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Tại khối 1125, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không. Tại khối 1125, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng môđun so sánh/xác định tần số hoạt động (ví dụ, 453). Theo một số phương án, phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1125 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Tại khối 1127, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển thiết bị di động. Tại khối 1127, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng môđun truyền tần số hoạt động có thể cho phép (ví dụ, 454). Theo một số phương án, chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép có thể được tạo cấu hình để chỉ dẫn hệ thống điều khiển thiết bị di động hạ thấp tốc độ chuyển động mục tiêu của thiết bị di động. Theo một số phương án, chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép bao gồm giới hạn tốc độ chuyển động tối đa cho thiết bị di động. Phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1127 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 159), bộ xử

lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Theo một số phương án, bộ xử lý có thể lặp lại bất kỳ hoặc tất cả các hoạt động tại các khối 1121, 1123, 1125 và 1127 nhiều lần hoặc liên tục để thực hiện điều khiển tương tác tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động của hệ thống xử lý.

Fig.11B minh họa phương pháp 1101 có thể được thực hiện với hoặc dưới dạng tăng cường cho phương pháp 1100.

Dựa vào Fig.11B, tiếp theo các hoạt động tại khối 1123, tại khối xác định 1129, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không. Tại khối xác định 1129, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng mô đun so sánh/xác định tần số hoạt động (ví dụ, 453).

Để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu bằng hoặc không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý (tức là, khối xác định 1129 = “Không”), bộ xử lý có thể thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu tại khối 1131.

Để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý (tức là, khối xác định 1129 = “Có”), bộ xử lý có thể thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu tại khối 1133. Phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1129 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống điều khiển (ví dụ, 140) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Sau đó, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động ở khối 1127 của phương pháp 1100 (Fig.11A) như được mô tả.

Fig.11C minh họa phương pháp 1102 có thể được thực hiện với hoặc dưới dạng tăng cường cho phương pháp 1100.

Dựa vào Fig.11C, tiếp theo các hoạt động tại khối 1121, tại khối 1135 bộ xử lý

của hệ thống xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động có thể giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý. Quỹ tần số hoạt động có thể phản ánh các giới hạn của hệ thống xử lý, chẳng hạn như các giới hạn nhiệt, công suất, và/hoặc đầu ra tải của nó.

Tại khối 1135, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng môđun xác định quỹ tần số hoạt động (ví dụ, 452). Do đó, tần số hoạt động có thể cho phép đã xác định đối với hệ thống xử lý có thể dựa vào quỹ tần số hoạt động. Phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1135 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 159), bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Fig.11D minh họa phương pháp 1103 có thể được thực hiện dưới dạng thay thế cho hoặc tăng cường cho phương pháp 1100.

Dựa vào Fig.11D, tại khối 1137, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động. Tại khối 1137, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng môđun nhận chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý (ví dụ, 450). Ví dụ, chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý có thể tương quan với tốc độ của thiết bị di động. Ngoài ra hoặc theo cách khác, chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý có thể bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu của hệ thống xử lý cần thiết để hỗ trợ tốc độ tương ứng của thiết bị di động. Theo một số phương án, phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1137 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 159), bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Tại khối 1139, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ của thiết bị di động nhận được tại khối 1137. Tại khối 1139, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng môđun xác định tần số hoạt động mục tiêu (ví dụ, 451). Ví dụ, tần số hoạt động mục tiêu đã xác định có thể giới hạn hoặc điều tiết các hoạt động của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) theo phương thức chuyển đổi sang giới hạn về tốc độ mà thiết bị di động có thể vận hành an toàn. Theo một số phương án, phương tiện để thực hiện các hoạt

động ở khối 1139 có thể bao gồm bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Tại khối 1141, bộ xử lý có thể thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu tương tự các hoạt động tại khối 1131 của phương pháp 1101 được mô tả dựa vào Fig.11B. Theo một số phương án, bộ xử lý có thể lặp lại bất kỳ hoặc tất cả các hoạt động tại các khối 1137, 1139 và 1141 nhiều lần hoặc liên tục để thực hiện điều khiển tương tác tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động của hệ thống xử lý.

Fig.11E minh họa phương pháp 1104 có thể được thực hiện với hoặc dưới dạng tăng cường cho phương pháp 1103 (Fig.11D)

Dựa vào Fig.11E, tiếp theo các hoạt động tại khối 1139 của phương pháp 1103, bộ xử lý có thể xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không tại khối 1143, việc này có thể tương tự các hoạt động tại khối 1125 theo phương pháp 1100 như được mô tả dựa vào Fig.11A. Theo một số phương án, việc thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu tại khối 1141 có thể bao gồm thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý. Theo một số phương án, việc thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu có thể bao gồm thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép. Tiếp theo các hoạt động tại khối 1143, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động tại khối 1141 của phương pháp 1103 (Fig.11D)

Fig.11F minh họa phương pháp 1105 có thể được thực hiện với hoặc dưới dạng tăng cường cho phương pháp 1103 (Fig.11D)

Dựa vào Fig.11F, tiếp theo các hoạt động tại khối 1141 của phương pháp 1103 (Fig.11D), bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động tại khối 1145, bao gồm thông báo cho hệ thống điều khiển của thiết bị di động về tốc độ tối đa cho thiết bị di động hoặc giá trị tần số hoạt động của hệ thống xử lý sau khi thay đổi tần số hoạt động hiện thời

của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn tần số hoạt động mục tiêu. Tại khối 1145, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng môđun truyền tần số hoạt động có thể cho phép (ví dụ, 454). Phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1145 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 159), bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Theo một số phương án, bộ xử lý có thể lặp lại bất kỳ hoặc tất cả các hoạt động tại các khối 1137, 1139, 1141 và 1145 nhiều lần hoặc liên tục để thực hiện điều khiển tương tác tốc độ thiết bị di động và tần số hoạt động của hệ thống xử lý.

Fig.11G minh họa phương pháp 1106 có thể được thực hiện với hoặc dưới dạng tăng cường cho phương pháp 1103 (Fig.11D)

Dựa vào Fig.11G, tiếp theo các hoạt động tại khối 1139 của phương pháp 1103 (Fig.11D), bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động tại khối 1147 bao gồm cung cấp chỉ báo về tần số hoạt động mục tiêu đối với hệ thống xử lý cho hệ thống điều khiển thiết bị di động. Tại khối 1147, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng môđun truyền tần số hoạt động có thể cho phép (ví dụ, 454). Phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1147 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 159), bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Tiếp theo các hoạt động tại khối 1147, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động tại khối 1141 của phương pháp 1103 (Fig.11D)

Fig.11H minh họa phương pháp 1107 có thể được thực hiện với hoặc dưới dạng tăng cường cho phương pháp 1103 (Fig.11D)

Dựa vào Fig.11H, tiếp theo các hoạt động tại khối 1139 của phương pháp 1103 (Fig.11D), bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động tại khối 1149, bao gồm xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý tương tự các hoạt động tại khối 1135 của phương pháp 1102 như được mô tả dựa vào Fig.11C. Tiếp theo các hoạt động tại khối 1149, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động tại khối 1141 của phương pháp 1103 (Fig.11D)

Fig.11I minh họa phương pháp 1108 có thể được thực hiện với hoặc dưới dạng tăng cường cho phương pháp 1103 (Fig.11D)

Dựa vào Fig.11I, tiếp theo các hoạt động tại khối 1139 của phương pháp 1103 (Fig.11D), bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động tại khối 1151 bao gồm thông báo cho hệ thống điều khiển của thiết bị di động khi tần số hoạt động của hệ thống xử lý đã được thay đổi thành tần số hoạt động mục tiêu. Theo một số phương án, việc nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động tại khối 1137 của phương pháp 1103 (Fig.11D) có thể bao gồm việc nhận chỉ báo về tốc độ cần thiết hoặc được yêu cầu của thiết bị di động. Theo một số phương án, việc xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ đã chỉ báo của thiết bị di động tại khối 1139 của phương pháp 1103 (Fig.11D) có thể bao gồm xác định tần số hoạt động mục tiêu của hệ thống xử lý sẽ hỗ trợ tốc độ cần thiết hoặc được yêu cầu của thiết bị di động. Tại khối 1151, bộ xử lý của hệ thống xử lý có thể sử dụng mô đun truyền tần số hoạt động có thể cho phép (ví dụ, 454). Phương tiện để thực hiện các hoạt động ở khối 1151 có thể bao gồm bộ thu phát (ví dụ, 159), bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151) của hệ thống xử lý (ví dụ, 150) có thể sử dụng bộ nhớ (ví dụ, 143, 153, 220, 258), các tài nguyên bên ngoài 420, và/hoặc một hoặc nhiều thành phần khác của hệ thống điều khiển 140 và/hoặc hệ thống xử lý 150.

Tiếp theo các hoạt động tại khối 1151, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động tại khối 1141 của phương pháp 1103 (Fig.11D)

Fig.12 là sơ đồ khối thành phần của thiết bị không dây 1200 thích hợp để sử dụng với các phương án khác nhau. Dựa vào các Fig.1A-Fig.12, các phương án khác nhau có thể được triển khai trên nhiều loại thiết bị không dây 1200 (ví dụ, thiết bị di động 110f), ví dụ về thiết bị này được minh họa trên Fig.12 dưới dạng điện thoại thông minh. Thiết bị không dây 1200 có thể bao gồm SOC thứ nhất 202 (ví dụ, SOC-CPU) được ghép nối với SOC thứ hai 204 (ví dụ, SOC hỗ trợ 5G). Các SOC thứ nhất và thứ hai 202, 204 có thể được ghép nối với bộ nhớ trong 1216, màn hình 1212, và loa 1214. Ngoài ra, thiết bị không dây 1200 có thể bao gồm anten 1204 để gửi và nhận bức xạ điện từ có thể được kết nối với liên kết dữ liệu không dây hoặc bộ thu phát mạng di động 149 được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý trong các SOC thứ nhất và/hoặc thứ hai 202, 204. Thiết bị không dây 1200 cũng có thể bao gồm các nút chọn menu hoặc các công tắc đảo điện

1220 để nhận các đầu vào người dùng.

Thiết bị không dây 1200 có thể bao gồm mạch mã hóa/giải mã (encoding/decoding - CODEC) âm thanh 1210, mạch này số hóa âm thanh nhận được từ micro thành các gói dữ liệu phù hợp để truyền không dây và giải mã các gói dữ liệu âm thanh nhận được để tạo ra các tín hiệu tương tự được cung cấp cho loa để tạo ra âm thanh. Một hoặc nhiều bộ xử lý trong SOC thứ nhất và thứ hai 202, 204, bộ thu phát không dây 149 và CODEC 1210 có thể bao gồm mạch bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP) (không được minh họa riêng).

Các phương án khác nhau (bao gồm các phương án được đề cập ở trên dựa vào các Fig.1A-Fig.11C) có thể được triển khai trên nhiều loại thiết bị đeo được, ví dụ về thiết bị này được minh họa trên Fig.13 dưới dạng kính thông minh 1300. Dựa vào các Fig.1A-Fig.13, kính thông minh 1300 có thể hoạt động như kính mắt thông thường, nhưng có các tính năng máy tính và cảm biến tăng cường, như camera tích hợp 1335 và màn hình trên đầu hoặc các tính năng thực tế tăng cường trên hoặc gần các mắt kính 1331. Như kính mắt bất kỳ, kính thông minh có thể bao gồm gọng kính 1302 được ghép nối với càng kính 1304 khớp dọc theo đầu và sau tai của người đeo. Gọng kính 1302 cố định vị trí các mắt kính 1331 trước mắt người đeo trong khi gá mũi 1306 trên cầu gọng 1308 nằm trên mũi người đeo.

Theo một số phương án, kính thông minh 1300 có thể bao gồm thiết bị kết xuất hình ảnh 1314 (ví dụ, máy chiếu hình ảnh), có thể được nhúng vào một hoặc cả hai càng kính 1304 của gọng kính 1302 và được tạo cấu hình để chiếu hình ảnh lên mắt kính quang học 1331. Theo một số phương án, thiết bị kết xuất hình ảnh 1314 có thể bao gồm môđun điốt phát sáng (light-emitting diode - LED), đường hầm ánh sáng, thấu kính đồng nhất, màn hình quang, gương gập, hoặc các thành phần máy chiếu hoặc màn hình trên đầu đã biết khác. Theo một số phương án (ví dụ, các phương án không bao gồm hoặc không sử dụng thiết bị kết xuất hình ảnh 1314), mắt kính quang học 1331 có thể là, hoặc có thể bao gồm, màn hình điện tử xuyên thấu hoặc xuyên thấu một phần. Theo một số phương án, mắt kính quang học 1331 bao gồm các phần tử tạo ảnh, chẳng hạn như phần tử hiển thị điốt phát sáng hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode - OLED) xuyên thấu hoặc phần tử hiển thị tinh thể lỏng trên nền silicon (liquid crystal on silicon - LCOS). Theo một số phương án, mắt kính quang học 1331 có thể bao gồm phần tử hiển thị mắt

trái và mắt phải độc lập. Theo một số phương án, mắt kính quang học 1331 có thể bao gồm hoặc hoạt động dưới dạng tấm dẫn sáng để đưa ánh sáng từ phần tử hiển thị tới mắt của người đeo.

Kính thông minh 1300 có thể bao gồm một số cảm biến bên ngoài có thể được tạo cấu hình để thu nhận thông tin về hành động của người đeo và các điều kiện bên ngoài có thể hữu ích cho việc cảm biến hình ảnh, âm thanh, cử động cơ và hiện tượng khác có thể hữu ích cho việc xác định rằng vận động đang được thực hiện. Theo một số phương án, kính thông minh 1300 có thể bao gồm camera 1335 được tạo cấu hình để tạo ảnh các đối tượng trước mặt người đeo trong các ảnh tĩnh hoặc luồng video, có thể được truyền đến thiết bị điện toán khác (ví dụ, thiết bị di động 110f, 1200) để phân tích. Theo một số phương án, kính thông minh 1300 có thể bao gồm micro 1310 được bố trí và tạo cấu hình để ghi lại các âm thanh ở gần người đeo. Theo một số phương án, nhiều micro có thể được bố trí tại các vị trí khác nhau trên gọng kính 1302, chẳng hạn như trên rìa càng kính 1304 gần hàm, để ghi lại âm thanh phát ra từ người đeo, chẳng hạn như cử động hàm, tiếng thở, và tương tự. Theo một số phương án, kính thông minh 1300 có thể bao gồm một hoặc nhiều điện cơ đồ 1316 được gắn trên một hoặc cả hai càng kính 1304, chẳng hạn như gần thái dương hoặc trên tai, và được tạo cấu hình để đo hoạt động điện của thần kinh và cơ trong khu vực hàm và thái dương của người đeo. Theo một số phương án, kính thông minh 1300 có thể bao gồm các cảm biến áp suất, chẳng hạn như trên các gá mũi 1306, được tạo cấu hình để cảm biến cử động của mặt. Theo một số phương án, kính thông minh 1300 có thể bao gồm các cảm biến khác (ví dụ, nhiệt kế, máy theo dõi nhịp tim, cảm biến thân nhiệt, máy đo nồng độ oxy trong máu, v.v.) để thu thập thông tin liên quan đến tình trạng phổi của người dùng, nồng độ oxy và/hoặc các tình trạng của người dùng có thể hữu ích cho việc xác định kiểu thở của người dùng.

Hệ thống xử lý 1312 có thể bao gồm SOC xử lý và truyền thông 202, SOC này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260, 141, 151), một hoặc nhiều trong số đó có thể được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động của các phương án khác nhau. SOC xử lý và truyền thông 202 có thể được ghép nối với các cảm biến trong 1320, bộ nhớ trong 1322, và mạch truyền thông 1324 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 1326 để thiết lập liên kết dữ liệu không dây với thiết bị điện toán bên ngoài (ví dụ, thiết bị di động 600),

chẳng hạn như thông qua liên kết Bluetooth. SOC xử lý và truyền thông 202 cũng có thể được ghép nối với mạch giao diện cảm biến 1328 được tạo cấu hình để điều khiển và nhận dữ liệu từ camera 1335, (các) micro 1310, một hoặc nhiều điện cơ đồ 1316, và các cảm biến khác được bố trí trên gong kính 1302.

Các cảm biến trong 1320 có thể bao gồm đơn vị đo quán tính (inertial measurement unit - IMU) bao gồm các con quay hồi chuyển điện tử, gia tốc kế, và la bàn từ tính được tạo cấu hình để đo các cử động và hướng của đầu người đeo. Các cảm biến trong 1320 có thể còn bao gồm từ kế, máy đo độ cao, hành trình kế, và cảm biến áp suất khí quyển, cũng như các cảm biến khác hữu ích cho việc xác định hướng và chuyển động của kính thông minh 1300. Các cảm biến như vậy có thể hữu ích trong các phương án khác nhau để phát hiện chuyển động đầu liên quan đến việc tiêu thụ chất lỏng như được mô tả.

Hệ thống xử lý 1312 có thể còn bao gồm nguồn điện chẳng hạn như pin sạc lại 1330 được ghép nối với SOC 202 cũng như các cảm biến bên ngoài trên gong kính 1302.

Các phương án khác nhau (bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các phương án được đề cập ở trên dựa vào các Fig.1A-Fig.11C) có thể được triển khai trên nhiều loại thiết bị di động, ví dụ về thiết bị này được minh họa trên Fig.14 dưới dạng robot phẫu thuật. Dựa vào các Fig.1A-Fig.14, robot phẫu thuật 1400 có thể bao gồm hệ thống điều khiển 1410 và hệ thống xử lý 1420 bao gồm một hoặc nhiều cánh tay robot. Hệ thống điều khiển 1410 có thể bao gồm giao diện người dùng, chẳng hạn như màn hình hiển thị cho người dùng 1412 và giao diện hoạt động 1414. Hệ thống xử lý có thể được ghép nối với hệ thống điều khiển 1410 thông qua liên kết truyền thông song hướng 1415. (Các) cánh tay robot có thể bao gồm các cảm biến 1422 để phát hiện hướng, vị trí, và áp suất đang được áp dụng. Robot phẫu thuật 1400 có thể bao gồm bộ xử lý 1401 được ghép nối với bộ nhớ khả biến 1402 và bộ nhớ bất khả biến dung lượng lớn, chẳng hạn như ổ đĩa 1403. Robot phẫu thuật 1400 cũng có thể bao gồm thiết bị truy cập bộ nhớ ngoại vi như ổ đĩa mềm, đĩa nén (compact disc - CD) hoặc ổ đĩa video kỹ thuật số (digital video disc - DVD) 1406 được ghép nối với bộ xử lý 1401. Robot phẫu thuật 1400 cũng có thể bao gồm các cổng truy cập mạng 1404 (hoặc giao diện) được ghép nối với bộ xử lý 1401 để thiết lập kết nối dữ liệu với mạng, chẳng hạn như Internet và/hoặc mạng cục bộ được ghép nối với các máy tính và máy chủ hệ thống khác. Robot phẫu thuật 1400 có thể bao

gồm một hoặc nhiều anten 1407 để gửi và nhận bức xạ điện từ có thể được kết nối với liên kết truyền thông. Robot phẫu thuật 1400 có thể bao gồm các cổng truy cập bổ sung, chẳng hạn như USB, Firewire, Thunderbolt, và những loại tương tự để ghép nối với thiết bị ngoại vi, bộ nhớ ngoài, hoặc các thiết bị khác.

Các ví dụ về phương án triển khai được mô tả trong các đoạn sau đây. Mặc dù một số ví dụ về các phương án triển khai sau đây được mô tả theo các phương pháp ví dụ, các phương án triển khai ví dụ khác có thể bao gồm: các phương pháp ví dụ được đề cập trong các đoạn sau được triển khai bởi hệ thống xử lý của thiết bị di động được tạo cấu hình để tương tác với hệ thống điều khiển bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động của các phương pháp của các phương án triển khai ví dụ sau; các phương pháp ví dụ được đề cập trong các đoạn sau được triển khai bởi hệ thống điều khiển được tạo cấu hình để tương tác với hệ thống xử lý của thiết bị di động bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động của các phương pháp của các phương án triển khai ví dụ sau; các phương pháp ví dụ được đề cập trong các đoạn sau được triển khai bởi hệ thống xử lý hoặc hệ thống điều khiển của thiết bị di động bao gồm phương tiện để thực hiện các chức năng của các phương pháp của các phương án triển khai ví dụ sau; và các phương pháp ví dụ được đề cập trong các đoạn sau có thể được triển khai dưới dạng phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý lưu trữ trên đó các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý của hệ thống xử lý hoặc hệ thống điều khiển của thiết bị di động thực hiện các hoạt động của các phương pháp của các phương án triển khai ví dụ sau.

Ví dụ 1. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý, phương pháp này bao gồm các bước: truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đến bộ điều khiển tần số hoạt động của hệ thống xử lý thiết bị di động; nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý để đáp lại chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền; và thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

Ví dụ 2. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử

lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền phản ánh sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của thiết bị di động.

Ví dụ 3. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong các điểm 1 hoặc 2, phương pháp này còn bao gồm bước nhận ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu của thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời của đối tượng từ xa, trong đó sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của hệ thống điều khiển thiết bị di động dựa vào ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu đã nhận của hệ thống điều khiển thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời đã nhận của đối tượng từ xa.

Ví dụ 4. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong các điểm 1-3, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động.

Ví dụ 5. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong các điểm 1-4, trong đó việc thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động bao gồm thay đổi tốc độ của thiết bị di động thành tốc độ mục tiêu liên quan đến chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

Ví dụ 6. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong các điểm 1-5, trong đó chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ tối đa cho thiết bị di động.

Ví dụ 7. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong các điểm 1-6, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

Ví dụ 8. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động, phương pháp này bao gồm các bước: nhận chỉ báo về yêu cầu độ trễ xử lý từ hệ thống điều khiển thiết bị di động; xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý; xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không; và truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển

thiết bị di động.

Ví dụ 9. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động theo điểm 8, phương pháp này còn bao gồm các bước: thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép; và thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép.

Ví dụ 10. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động theo điểm bất kỳ trong các điểm 8 hoặc 9, trong đó chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động.

Ví dụ 11. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động theo điểm bất kỳ trong các điểm 8-10, trong đó chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép được tạo cấu hình để chỉ dẫn hệ thống điều khiển thiết bị di động hạ thấp tốc độ chuyển động mục tiêu của thiết bị di động.

Ví dụ 12. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động theo điểm bất kỳ trong các điểm 8-11, trong đó chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ chuyển động tối đa của thiết bị di động.

Ví dụ 13. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động theo điểm bất kỳ trong các điểm 8-12, trong đó chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

Ví dụ 14. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động theo điểm bất kỳ trong các điểm 8-13, phương pháp này còn bao gồm bước xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý, trong đó tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý dựa vào ít nhất một trong số giới hạn đầu ra nhiệt, công suất, hoặc tải của hệ thống xử lý.

Các bộ xử lý triển khai các phương án khác nhau có thể là bộ vi xử lý lập trình được, máy vi tính hoặc nhiều chip hoặc chip bộ xử lý bất kỳ có thể được tạo cấu hình

bằng các lệnh phần mềm (các ứng dụng) để thực hiện nhiều loại chức năng, bao gồm các chức năng của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong sáng chế. Trong một số thiết bị truyền thông, nhiều bộ xử lý có thể được cung cấp, chẳng hạn như một bộ xử lý dành riêng cho các chức năng truyền thông không dây và một bộ xử lý dành riêng để chạy các ứng dụng khác. Thông thường, các ứng dụng phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ trong trước khi chúng được truy cập và tải vào bộ xử lý. Bộ xử lý có thể bao gồm bộ nhớ trong đủ để lưu trữ các lệnh phần mềm ứng dụng.

Như được sử dụng trong phần mô tả này, các thuật ngữ “thành phần”, “modun”, “hệ thống” và những thuật ngữ tương tự nhằm bao gồm thực thể liên quan đến máy tính, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn ở, phần cứng, firmware, tổ hợp của phần cứng và phần mềm, phần mềm hoặc phần mềm đang thực thi, được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động hoặc chức năng cụ thể. Ví dụ, thành phần có thể là, nhưng không giới hạn ở, quy trình chạy trên bộ xử lý, bộ xử lý, đối tượng, tệp thực thi, chuỗi thực thi, chương trình và/hoặc máy tính. Để minh họa, cả ứng dụng chạy trên bộ xử lý của thiết bị truyền thông và thiết bị truyền thông đều có thể được gọi là thành phần. Một hoặc nhiều thành phần có thể nằm trong quy trình và/hoặc chuỗi thực thi và thành phần có thể được cục bộ hóa trên một bộ xử lý hoặc lõi và/hoặc được phân bố giữa hai hoặc nhiều bộ xử lý hoặc lõi. Ngoài ra, các thành phần này có thể thực thi từ nhiều phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có các lệnh và/hoặc cấu trúc dữ liệu khác nhau được lưu trữ trên đó. Các thành phần có thể truyền thông bằng các quy trình cục bộ và/hoặc từ xa, các cuộc gọi chức năng hoặc thủ tục, tín hiệu điện tử, gói dữ liệu, đọc/ghi bộ nhớ và các phương pháp truyền thông liên quan đến mạng, máy tính, bộ xử lý và/hoặc quy trình khác.

Một số tiêu chuẩn và dịch vụ truyền thông di động và dạng ô khác nhau có sẵn hoặc được dự tính trong tương lai, tất cả đều có thể triển khai và hưởng lợi từ các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các dịch vụ và tiêu chuẩn đó có thể bao gồm, ví dụ, dự án hợp tác thế hệ thứ ba (third generation partnership project - 3GPP), hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution - LTE), công nghệ truyền thông di động không dây thế hệ thứ ba (3G), công nghệ truyền thông di động không dây thế hệ thứ tư (4G), công nghệ truyền thông di động không dây thế hệ thứ năm (5G), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (global system for mobile communications - GSM), hệ thống viễn thông di

động toàn cầu (universal mobile telecommunications system - UMTS), 3GSM, dịch vụ vô tuyến gói chung (general packet radio service - GPRS), hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA) (ví dụ, cdmaOne, CDMA1020TM), EDGE, hệ thống điện thoại di động tiên tiến (advanced mobile phone system - AMPS), AMPS kỹ thuật số (IS-136/TDMA), tối ưu hóa dữ liệu tiến hóa (evolution-data optimized - EV-DO), viễn thông không dây nâng cao kỹ thuật số (digital enhanced cordless telecommunications - DECT), khả năng tương tác trên toàn thế giới cho truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX), mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN), truy cập Wi-Fi được bảo vệ I & II (WPA, WPA2), mạng nâng cao kỹ thuật số tích hợp (integrated digital enhanced network - iden), C-V2X, V2V, V2P, V2I, và V2N, v.v. Mỗi công nghệ trong số đó bao gồm, ví dụ, việc truyền và nhận thoại, dữ liệu, báo hiệu và/hoặc các bản tin nội dung. Cần hiểu rằng mọi tham chiếu đến thuật ngữ và/hoặc chi tiết kỹ thuật liên quan đến tiêu chuẩn hoặc công nghệ viễn thông riêng lẻ chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của yêu cầu bảo hộ ở một hệ thống hoặc công nghệ truyền thông cụ thể trừ khi được nêu cụ thể trong ngôn ngữ yêu cầu bảo hộ.

Các khía cạnh khác nhau được minh họa và mô tả chỉ được đưa ra làm ví dụ để minh họa các dấu hiệu khác nhau của các yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, các dấu hiệu được thể hiện và mô tả liên quan đến khía cạnh đã cho bất kỳ không nhất thiết bị giới hạn ở khía cạnh liên quan và có thể được sử dụng hoặc kết hợp với các khía cạnh khác được thể hiện và mô tả. Hơn nữa, các điểm yêu cầu bảo hộ không nhằm mục đích bị giới hạn bởi bất kỳ khía cạnh ví dụ nào. Ví dụ, một hoặc nhiều hoạt động của các phương pháp có thể được thay thế hoặc kết hợp với một hoặc nhiều hoạt động của các phương pháp.

Các mô tả phương pháp nêu trên và lưu đồ quy trình chỉ được đưa ra làm các ví dụ minh họa và không nhằm mục đích yêu cầu hoặc ngụ ý rằng các hoạt động của các khía cạnh khác nhau phải được thực hiện theo thứ tự đã trình bày. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rõ rằng thứ tự các hoạt động trong các khía cạnh nêu trên có thể được thực hiện theo thứ tự bất kỳ. Những từ như “sau đó”, “khi đó”, “tiếp theo”, v.v. không nhằm giới hạn thứ tự của các hoạt động; những từ này được sử dụng để hướng dẫn người đọc xuyên suốt phần mô tả của các phương pháp. Hơn nữa, mọi tham chiếu đến các phần tử được yêu cầu bảo hộ ở dạng số ít, ví dụ, bằng

cách sử dụng các mạo từ “a,” “an,” hoặc “the” không được hiểu là giới hạn phần tử ở số ít.

Các khối logic, môđun, thành phần, mạch và hoạt động của thuật toán minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh được mô tả ở đây có thể được triển khai dưới dạng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính hoặc tổ hợp của cả hai. Để minh họa rõ ràng khả năng thay thế lẫn nhau này của phần cứng và phần mềm, các thành phần, khối, môđun, mạch và hoạt động minh họa khác nhau đã được mô tả chung ở trên về chức năng của chúng. Việc chức năng đó được triển khai dưới dạng phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ràng buộc thiết kế và ứng dụng cụ thể được áp đặt trên toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể triển khai chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau cho từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định theo khía cạnh như vậy không được hiểu là nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Phần cứng được sử dụng để triển khai các logic, khối logic, môđun và mạch minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh được mô tả ở đây có thể được triển khai hoặc thực hiện với bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), ASIC, mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, logic bóng bán dẫn hoặc cổng rời rạc, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng tổ hợp của các đối tượng thông minh của bộ thu, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc cấu hình tương tự khác bất kỳ. Theo cách khác, một số hoạt động hoặc phương pháp có thể được thực hiện bằng mạch dành riêng cho một chức năng nhất định.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh, các chức năng được mô tả có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính hoặc phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý. Các hoạt động của phương pháp hoặc thuật toán được mô

tả ở đây có thể được biểu hiện trong modul phần mềm thực thi được bằng bộ xử lý hoặc các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý, có thể nằm trên phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng bộ xử lý. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng bộ xử lý có thể là phương tiện lưu trữ bất kỳ có thể được máy tính hoặc bộ xử lý truy cập. Ví dụ nhưng không giới hạn, phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng bộ xử lý như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ FLASH, CD-ROM hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc các đối tượng thông minh lưu trữ từ tính khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (compact disc - CD), đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng số (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa blu-ray, trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, trong khi đĩa quang tái tạo dữ liệu quang học bằng laser. Tổ hợp của chúng cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính và đọc được bằng bộ xử lý. Ngoài ra, các hoạt động của phương pháp hoặc thuật toán có thể nằm dưới dạng một hoặc tổ hợp hoặc tập hợp bất kỳ của các mã và/hoặc các lệnh trên phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý và/hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, có thể được tích hợp vào sản phẩm chương trình máy tính.

Phần mô tả trên đây của các khía cạnh đã bộc lộ được đưa ra để cho phép bất kỳ người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này thực hiện hoặc sử dụng các điểm được yêu cầu bảo hộ. Những sửa đổi khác nhau đối với các khía cạnh này sẽ là hiển nhiên đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này và các nguyên lý chung được định nghĩa ở đây có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác mà không nằm ngoài phạm vi của yêu cầu bảo hộ. Do đó, sáng chế không nhằm mục đích giới hạn ở các khía cạnh được nêu ở đây mà được dành cho phạm vi rộng nhất phù hợp với các yêu cầu bảo hộ sau đây và các nguyên lý và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống điều khiển thiết bị di động tương tác với hệ thống xử lý, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đến bộ điều khiển tần số hoạt động của hệ thống xử lý thiết bị di động;

nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý để đáp lại chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền; và

thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

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

xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền phản ánh sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của thiết bị di động.

3. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu của thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời của đối tượng từ xa, trong đó sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của hệ thống điều khiển thiết bị di động dựa vào ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu đã nhận của hệ thống điều khiển thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời đã nhận của đối tượng từ xa.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động bao gồm thay đổi tốc độ của thiết bị di động thành tốc độ mục tiêu liên quan đến chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ tối đa cho thiết bị di động.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

8. Hệ thống điều khiển của thiết bị di động được tạo cấu hình để tương tác với hệ thống xử lý, hệ thống này bao gồm:

một hoặc nhiều cảm biến; và

bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều cảm biến và được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để:

truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đến bộ điều khiển tần số hoạt động của hệ thống xử lý thiết bị di động;

nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý để đáp lại chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền; và

thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

9. Hệ thống điều khiển theo điểm 8, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để:

xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền phản ánh sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của thiết bị di động.

10. Hệ thống điều khiển theo điểm 9, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để:

nhận ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu của thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời của đối tượng từ xa; và

xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của hệ thống điều khiển thiết bị di động dựa vào ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu đã nhận của hệ thống điều khiển thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời đã nhận của đối tượng từ xa.

11. Hệ thống điều khiển theo điểm 8, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý sao cho chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động.

12. Hệ thống điều khiển theo điểm 8, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động bằng cách thay đổi tốc độ của thiết bị di động thành tốc độ mục tiêu liên quan đến chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

13. Hệ thống điều khiển theo điểm 8, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý sao cho chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

14. Hệ thống điều khiển, bao gồm:

phương tiện để truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đến bộ điều khiển tần số hoạt động của hệ thống xử lý thiết bị di động;

phương tiện để nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý để đáp lại chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền; và

phương tiện để thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

15. Hệ thống điều khiển theo điểm 14, hệ thống này còn bao gồm:

phương tiện để xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động, trong đó chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền phản ánh sự thay đổi đã xác định về đặc tính chuyển động của thiết bị di động.

16. Hệ thống điều khiển theo điểm 15, hệ thống này còn bao gồm:

phương tiện để nhận ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu của thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời của đối tượng từ xa,

trong đó phương tiện để xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động yêu cầu thay đổi về độ trễ xử lý hiện thời của bộ điều khiển tần số hoạt động bao gồm xác định sự thay đổi về đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào ít nhất một trong số tốc độ mục tiêu đã nhận của hệ thống điều khiển thiết bị di động hoặc tốc độ hiện thời đã nhận của đối tượng từ xa.

17. Hệ thống điều khiển theo điểm 14, trong đó phương tiện để thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép bao gồm phương tiện để thay đổi tốc độ của thiết bị di động thành tốc độ mục tiêu liên quan đến chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

18. Hệ thống điều khiển theo điểm 14, trong đó phương tiện để truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

19. Phương tiện bất biến đọc được bằng bộ xử lý lưu trữ trên đó các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý của hệ thống điều khiển tương tác với hệ thống xử lý bằng cách thực hiện các hoạt động bao gồm:

truyền chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đến bộ điều khiển tần số hoạt động của hệ thống xử lý thiết bị di động;

nhận chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý để đáp lại chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý được truyền; và

thay đổi đặc tính chuyển động của thiết bị di động dựa vào chỉ báo đã nhận về tần số hoạt động có thể cho phép.

20. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận chỉ báo về yêu cầu độ trễ xử lý từ hệ thống điều khiển thiết bị di động;

xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý;
xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không; và
truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển thiết bị di động.

21. Phương pháp theo điểm 20, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép; và

thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép.

22. Phương pháp theo điểm 20, trong đó chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý tương quan với tốc độ mục tiêu của thiết bị di động.

23. Phương pháp theo điểm 20, trong đó chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép được tạo cấu hình để chỉ dẫn hệ thống điều khiển thiết bị di động hạ thấp tốc độ chuyển động mục tiêu của thiết bị di động.

24. Phương pháp theo điểm 20, trong đó chỉ báo đã truyền về tần số hoạt động có thể cho phép được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ chuyển động tối đa của thiết bị di động.

25. Phương pháp theo điểm 20, trong đó:

chỉ báo đã nhận về yêu cầu độ trễ xử lý bao gồm phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

26. Phương pháp theo điểm 20, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý, trong đó quỹ tần số hoạt động dựa vào ít nhất một trong số giới hạn đầu ra nhiệt, công suất, hoặc tải của hệ thống xử lý.

27. Hệ thống xử lý của thiết bị di động được tạo cấu hình để tương tác với hệ thống điều khiển, hệ thống này bao gồm:

một hoặc nhiều cảm biến; và

bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều cảm biến và được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để:

nhận chỉ báo về yêu cầu độ trễ xử lý từ hệ thống điều khiển thiết bị di động,

xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý,

xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không, và

truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển thiết bị di động.

28. Hệ thống xử lý theo điểm 27, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để:

thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép; và

thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép.

29. Hệ thống xử lý theo điểm 27, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để xác định tần số hoạt động mục tiêu dựa vào tốc độ mục tiêu của thiết bị di động được truyền thông trong chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đã nhận.

30. Hệ thống xử lý theo điểm 27, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép được tạo cấu hình để chỉ dẫn hệ thống điều khiển thiết bị di động hạ thấp tốc độ chuyển động mục tiêu của thiết bị di động.

31. Hệ thống xử lý theo điểm 27, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ chuyển động tối đa của thiết bị di động.

32. Hệ thống xử lý theo điểm 27, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để xác định tần số hoạt động mục tiêu dựa vào phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý được bao gồm trong chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đã nhận.

33. Hệ thống xử lý theo điểm 27, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để:

xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý; và

trong đó việc xác định tần số hoạt động mục tiêu dựa vào tần số hoạt động có thể cho phép đã xác định.

34. Hệ thống xử lý bao gồm:

phương tiện để nhận chỉ báo về yêu cầu độ trễ xử lý từ hệ thống điều khiển thiết bị di động;

phương tiện để xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý;

phương tiện để xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không; và

phương tiện để truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển thiết bị di động.

35. Hệ thống xử lý theo điểm 34, hệ thống này còn bao gồm:

phương tiện để thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép; và

phương tiện để thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép.

36. Hệ thống xử lý theo điểm 34, trong đó phương tiện để truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo được tạo cấu hình để giới hạn tốc độ chuyển động tối đa của thiết bị di động.

37. Hệ thống xử lý theo điểm 34, trong đó phương tiện để xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý bao gồm phương tiện để xác định tần số hoạt động mục tiêu dựa vào phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý được bao gồm trong chỉ báo yêu cầu độ trễ xử lý đã nhận.

38. Hệ thống xử lý theo điểm 34, hệ thống này còn bao gồm:

phương tiện để xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý; và

trong đó phương tiện để xác định tần số hoạt động mục tiêu sử dụng tần số hoạt động có thể cho phép đã xác định.

39. Phương tiện bất biến đọc được bằng bộ xử lý lưu trữ trên đó các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý của hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển bằng cách thực hiện các hoạt động bao gồm:

nhận chỉ báo về yêu cầu độ trễ xử lý từ hệ thống điều khiển thiết bị di động;

xác định tần số hoạt động mục tiêu để đạt được yêu cầu độ trễ xử lý;

xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không; và

truyền chỉ báo về tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý đến hệ thống điều khiển thiết bị di động.

40. Phương pháp được thực hiện bởi hệ thống xử lý tương tác với hệ thống điều khiển của thiết bị di động, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động;

xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ đã chỉ báo của thiết bị di động; và

thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu.

41. Phương pháp theo điểm 40, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không,

trong đó việc thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu bao gồm:

thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý, và

thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép.

42. Phương pháp theo điểm 41, còn bao gồm bước thông báo cho hệ thống điều khiển của thiết bị di động về tốc độ tối đa cho thiết bị di động hoặc giá trị tần số hoạt động của hệ thống xử lý sau khi thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn tần số hoạt động mục tiêu.

43. Phương pháp theo điểm 40, trong đó việc nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động bao gồm việc nhận giá trị độ trễ xử lý cho hệ thống xử lý.

44. Phương pháp theo điểm 40, phương pháp này còn bao gồm bước:

cung cấp chỉ báo về tần số hoạt động mục tiêu đối với hệ thống xử lý cho hệ thống điều khiển thiết bị di động.

45. Phương pháp theo điểm 40, trong đó việc nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động bao gồm việc nhận phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

46. Phương pháp theo điểm 40, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý, trong đó quỹ tần số hoạt động dựa vào ít nhất một trong số giới hạn đầu ra nhiệt, công suất, hoặc tải của hệ thống xử lý.

47. Phương pháp theo điểm 40, trong đó:

việc nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động bao gồm việc nhận chỉ báo về tốc độ cần thiết hoặc được yêu cầu của thiết bị di động;

việc xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ đã chỉ báo của thiết bị di động bao gồm xác định tần số hoạt động mục tiêu của hệ thống xử lý sẽ hỗ trợ tốc độ cần thiết hoặc được yêu cầu của thiết bị di động; và

phương pháp này còn bao gồm bước thông báo cho hệ thống điều khiển của thiết bị di động khi tần số hoạt động của hệ thống xử lý đã được thay đổi thành tần số hoạt động mục tiêu.

48. Hệ thống điều khiển của thiết bị di động được tạo cấu hình để tương tác với hệ thống xử lý, hệ thống này bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động;

xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ đã chỉ báo của thiết bị di động; và

thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu.

49. Hệ thống điều khiển theo điểm 48, trong đó:

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không;

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu bằng cách:

thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý, và

thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn giá trị tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép.

50. Hệ thống điều khiển theo điểm 49, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thông báo cho hệ thống điều khiển của thiết bị di động về tốc độ tối đa cho thiết bị di động hoặc giá trị tần số hoạt động của hệ thống xử lý sau khi thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn tần số hoạt động mục tiêu.

51. Hệ thống điều khiển theo điểm 48, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động bằng cách nhận giá trị độ trễ xử lý cho hệ thống xử lý.

52. Hệ thống điều khiển theo điểm 48, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để cung cấp chỉ báo về tần số hoạt động mục tiêu đối với hệ thống xử lý cho hệ thống điều khiển thiết bị di động.

53. Hệ thống điều khiển theo điểm 48, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động bằng cách nhận phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

54. Hệ thống điều khiển theo điểm 48, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt

động của hệ thống xử lý, trong đó quỹ tần số hoạt động dựa vào ít nhất một trong số giới hạn đầu ra nhiệt, công suất, hoặc tải của hệ thống xử lý.

55. Hệ thống điều khiển theo điểm 48, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động bằng cách nhận chỉ báo về tốc độ cần thiết hoặc được yêu cầu của thiết bị di động;

xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ đã chỉ báo của thiết bị di động bằng cách xác định tần số hoạt động mục tiêu của hệ thống xử lý sẽ hỗ trợ tốc độ cần thiết hoặc được yêu cầu của thiết bị di động; và

thông báo cho hệ thống điều khiển của thiết bị di động khi tần số hoạt động của hệ thống xử lý đã được thay đổi thành tần số hoạt động mục tiêu.

56. Hệ thống điều khiển, bao gồm:

phương tiện để nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động;

phương tiện để xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ đã chỉ báo của thiết bị di động; và

phương tiện để thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu.

57. Hệ thống điều khiển theo điểm 56, hệ thống này còn bao gồm:

phương tiện để xác định tần số hoạt động mục tiêu có vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý hay không,

trong đó phương tiện để thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu bao gồm:

phương tiện để thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu không vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép đối với hệ thống xử lý, và

phương tiện để thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn tần số hoạt động mục tiêu để đáp lại việc xác định rằng tần số hoạt động mục tiêu vượt quá tần số hoạt động có thể cho phép.

58. Hệ thống điều khiển theo điểm 57, còn bao gồm phương tiện để thông báo cho hệ thống điều khiển của thiết bị di động về tốc độ tối đa cho thiết bị di động hoặc giá trị tần số hoạt động của hệ thống xử lý sau khi thay đổi tần số hoạt động hiện thời của hệ thống xử lý thành giá trị thấp hơn tần số hoạt động mục tiêu.

59. Hệ thống điều khiển theo điểm 56, trong đó phương tiện để nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động bao gồm phương tiện để nhận giá trị độ trễ xử lý cho hệ thống xử lý.

60. Hệ thống điều khiển theo điểm 56, hệ thống này còn bao gồm:

phương tiện để cung cấp chỉ báo về tần số hoạt động mục tiêu đối với hệ thống xử lý cho hệ thống điều khiển thiết bị di động.

61. Hệ thống điều khiển theo điểm 56, trong đó phương tiện để nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động bao gồm phương tiện để nhận phiếu yêu cầu độ trễ yêu cầu độ trễ tối thiểu từ hệ thống xử lý.

62. Hệ thống điều khiển theo điểm 56, hệ thống này còn bao gồm:

phương tiện để xác định tần số hoạt động có thể cho phép dựa vào quỹ tần số hoạt động giới hạn các hoạt động của hệ thống xử lý, trong đó quỹ tần số hoạt động dựa vào ít nhất một trong số giới hạn đầu ra nhiệt, công suất, hoặc tải của hệ thống xử lý.

63. Hệ thống điều khiển theo điểm 56, trong đó:

phương tiện để nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động bao gồm phương tiện để nhận chỉ báo về tốc độ cần thiết hoặc được yêu cầu của thiết bị di động; và

phương tiện để xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ đã chỉ báo của thiết bị di động bao gồm phương tiện để xác định tần số hoạt động mục tiêu của hệ thống xử lý sẽ hỗ trợ tốc độ cần thiết hoặc được yêu cầu của thiết bị di động,

hệ thống điều khiển còn bao gồm phương tiện để thông báo cho hệ thống điều khiển của thiết bị di động khi tần số hoạt động của hệ thống xử lý đã được thay đổi thành tần số hoạt động mục tiêu.

64. Phương tiện bất biến đọc được bằng bộ xử lý lưu trữ trên đó các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý của hệ thống điều khiển tương tác với hệ thống xử lý của thiết bị di động bằng cách thực hiện các hoạt động bao gồm:

nhận chỉ báo về tốc độ của thiết bị di động;

xác định tần số hoạt động mục tiêu cho hệ thống xử lý tương thích với tốc độ đã chỉ báo của thiết bị di động; và

thay đổi tần số hoạt động của hệ thống xử lý thành tần số hoạt động mục tiêu.

1/20

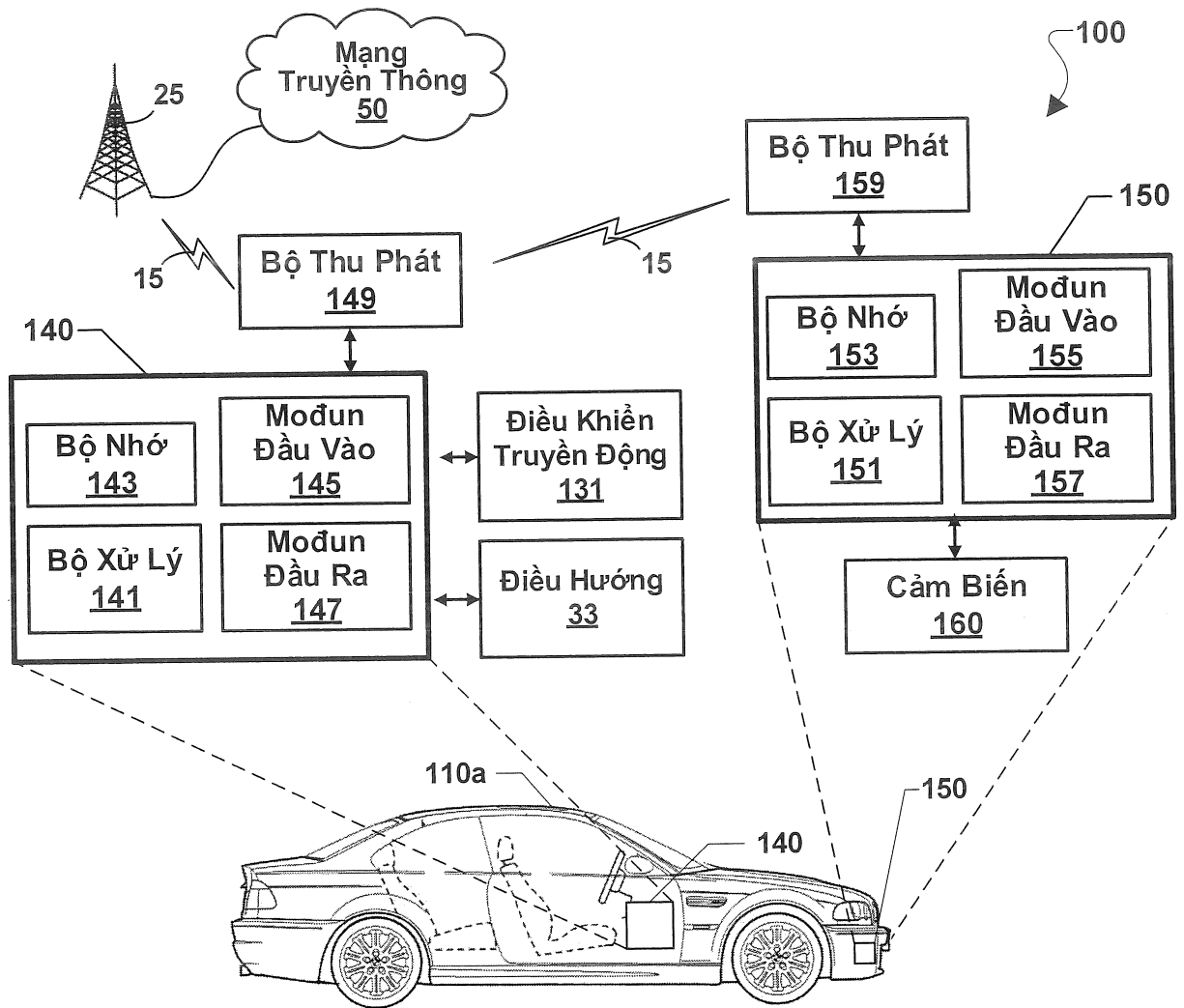


Fig.1A

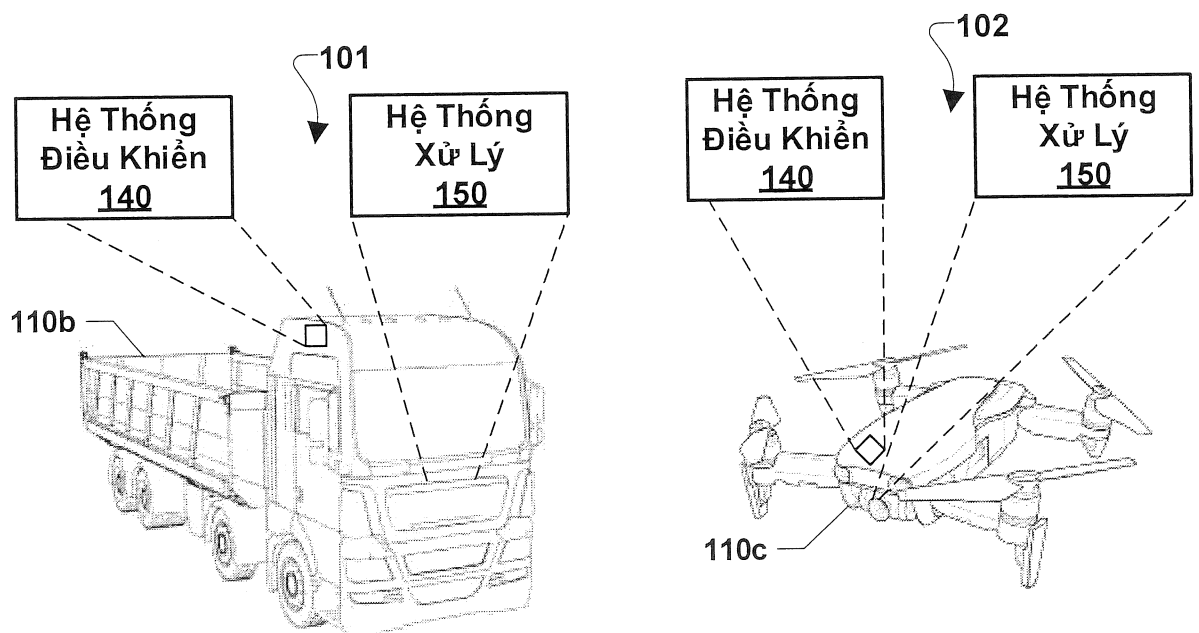


Fig.1B

Fig.1C

2/20

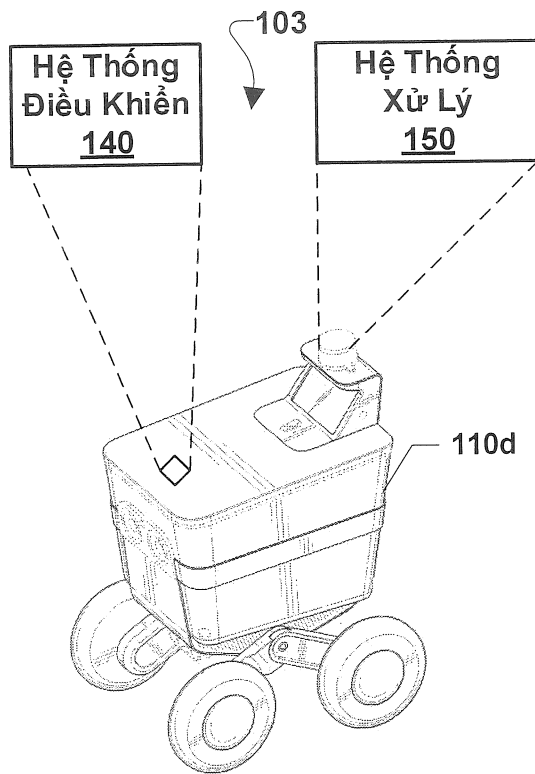


Fig. 1D

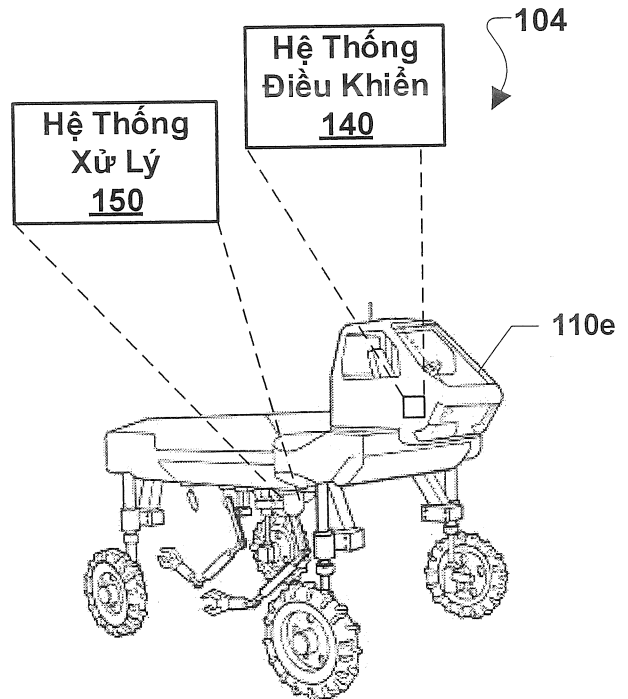


Fig. 1E

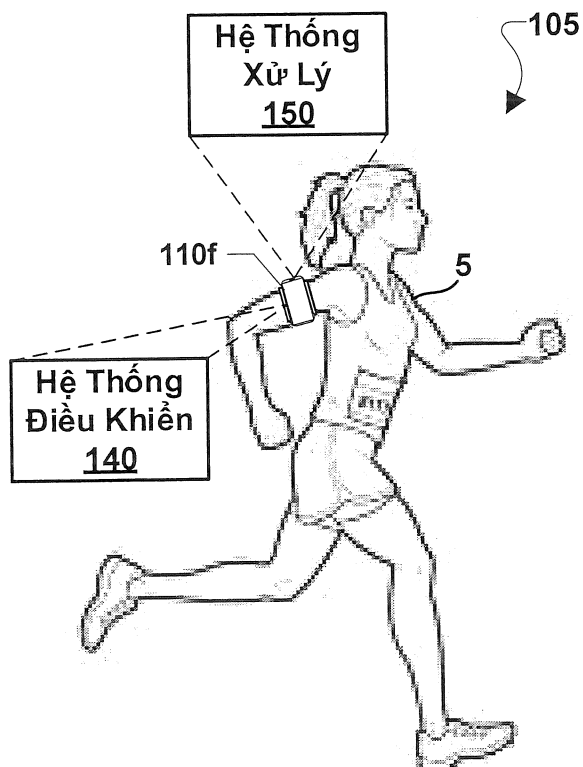


Fig. 1F

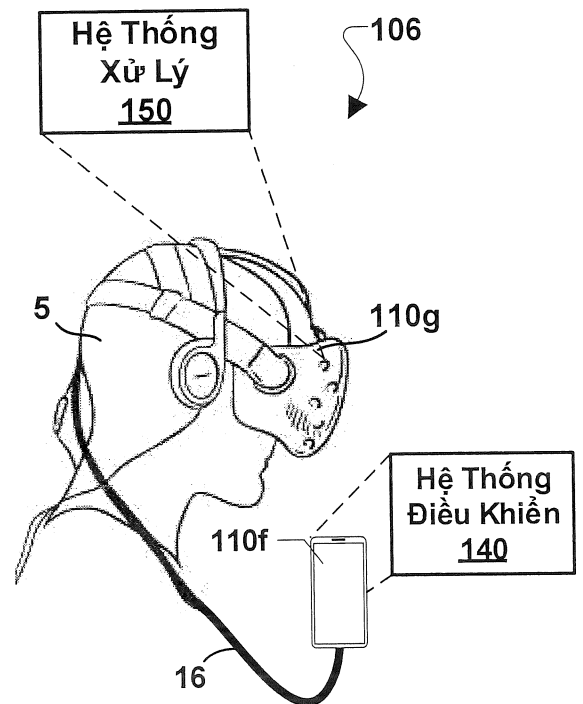


Fig. 1G

3/20

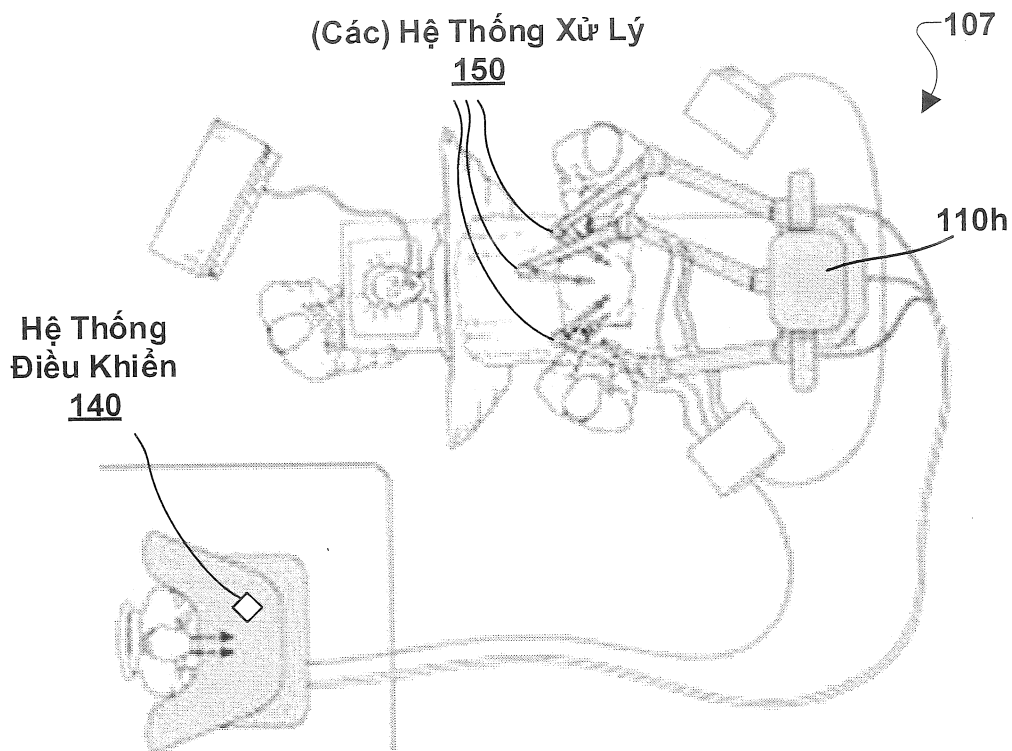


Fig.1H

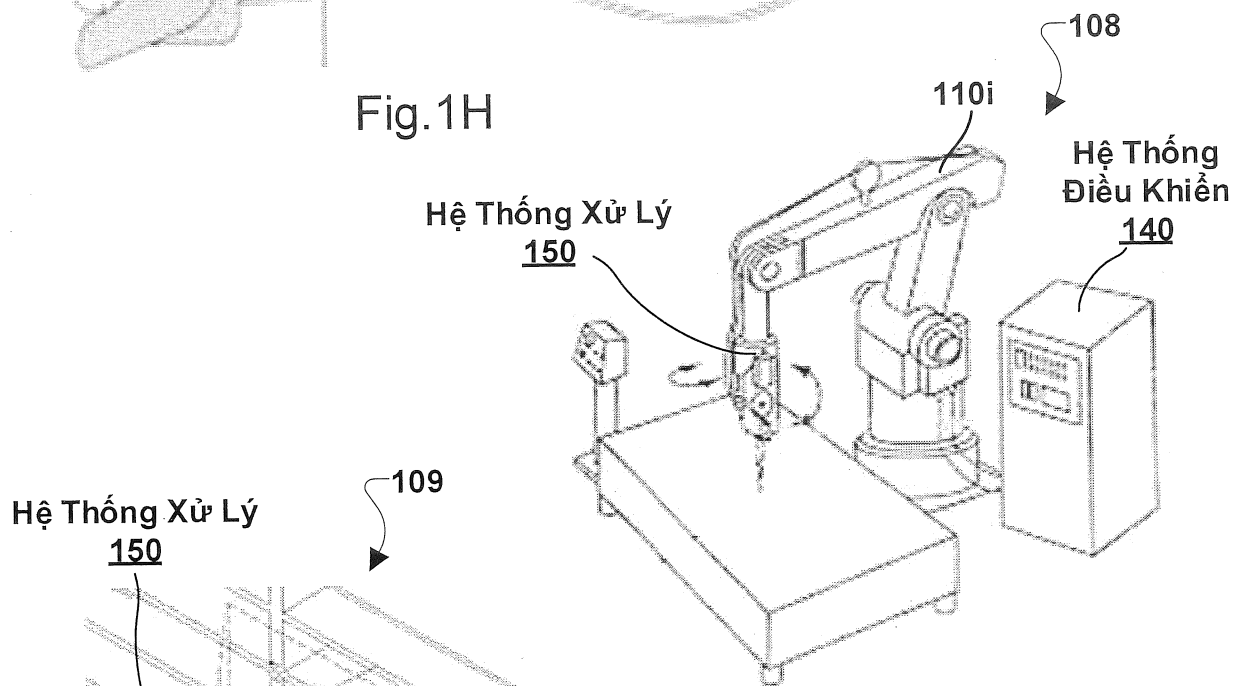


Fig.1I

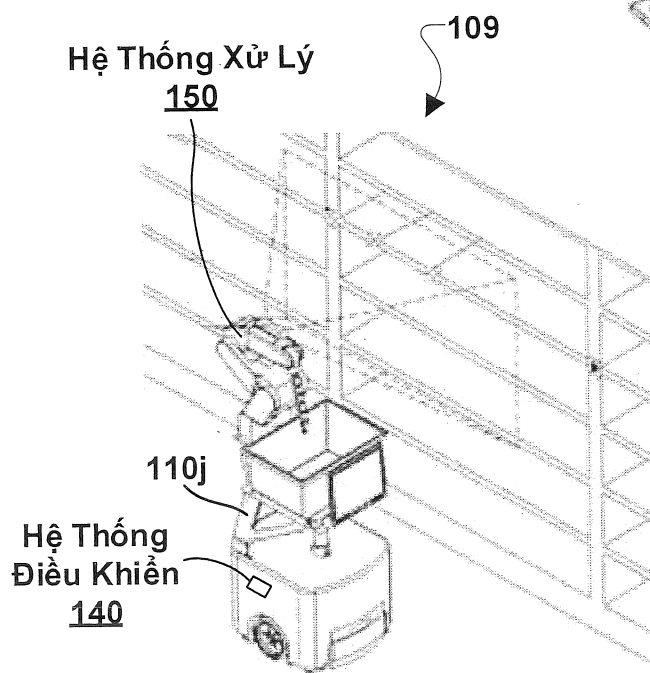


Fig.1J

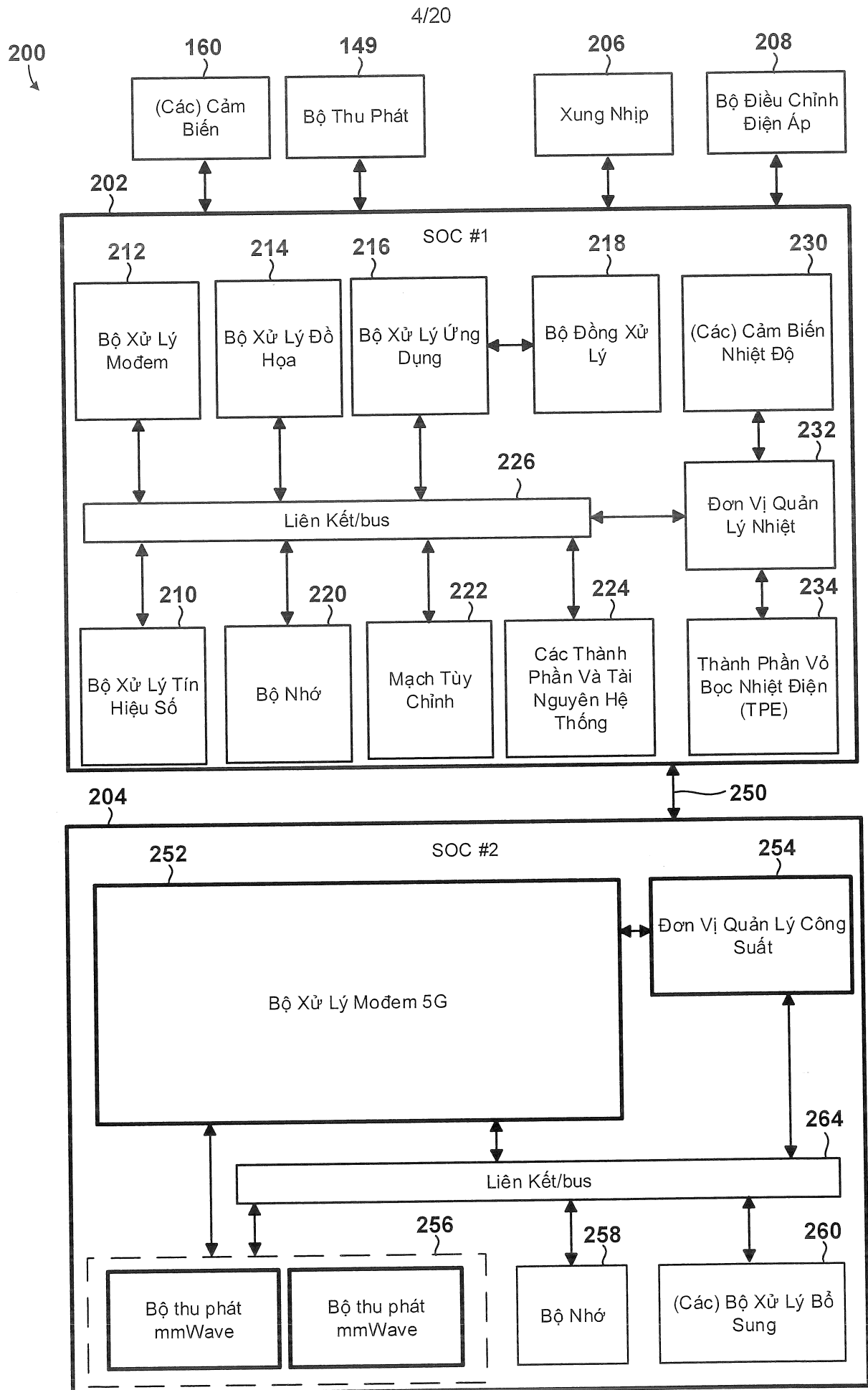


Fig.2

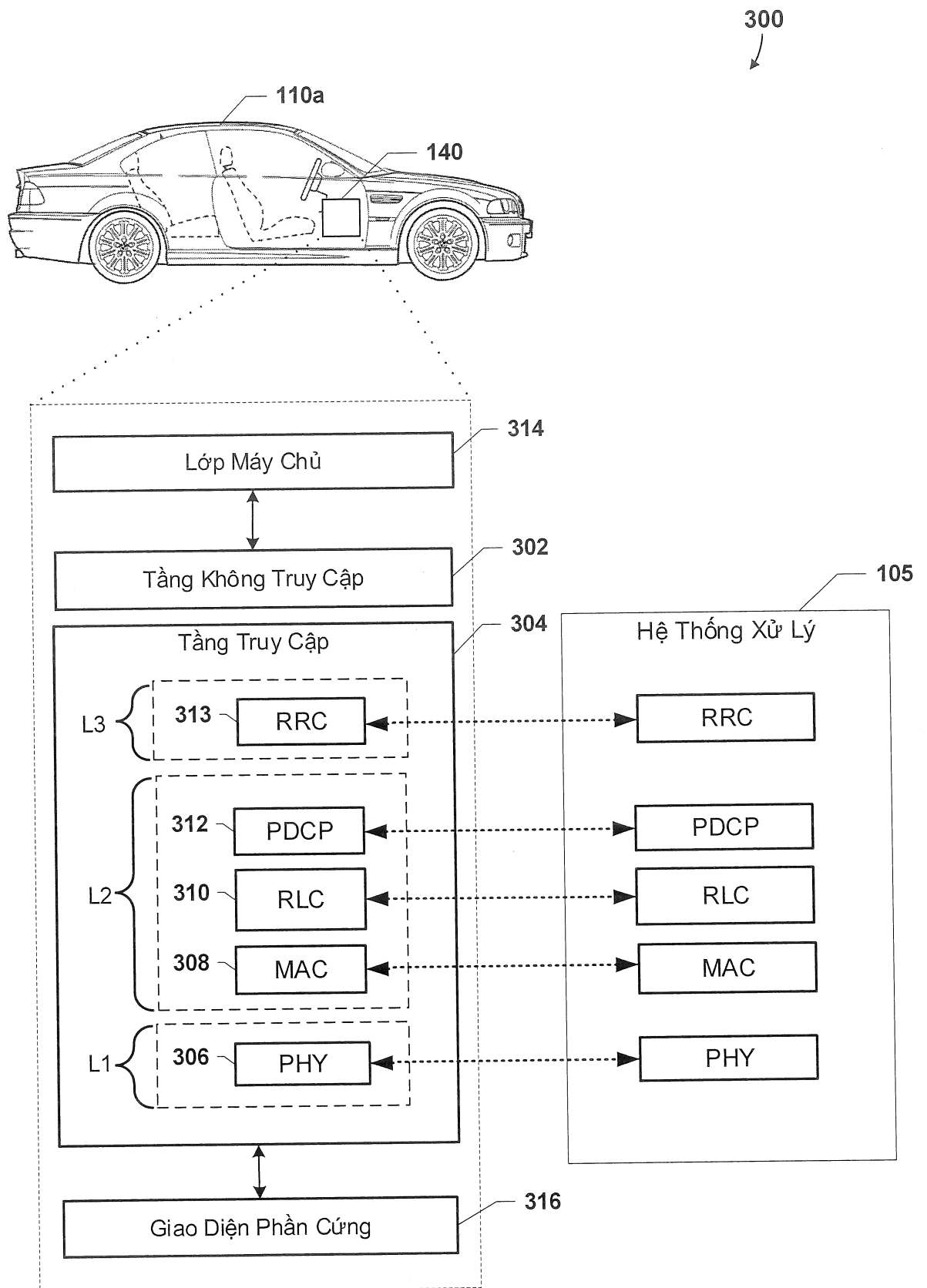


Fig.3

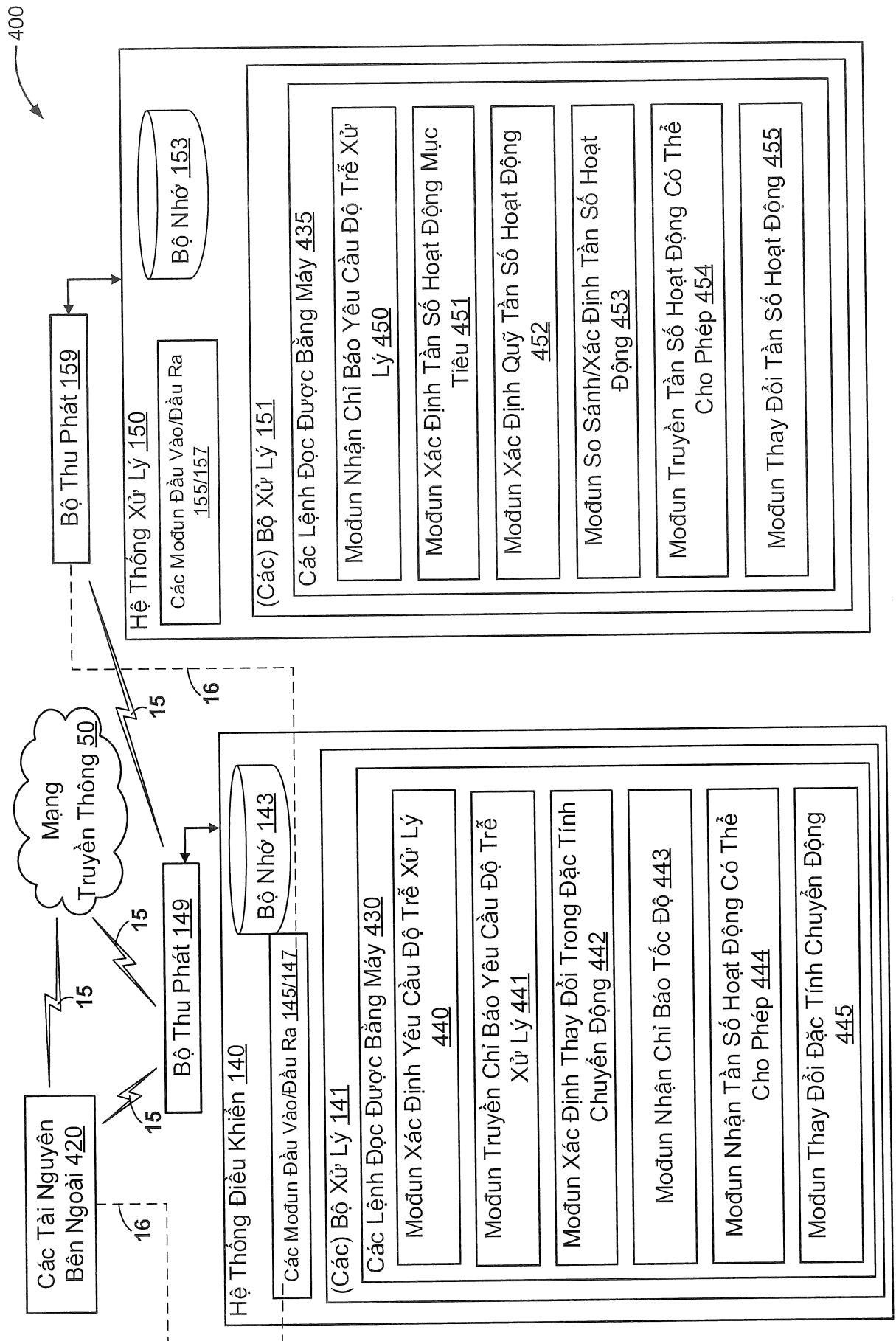


Fig. 4A

7/20

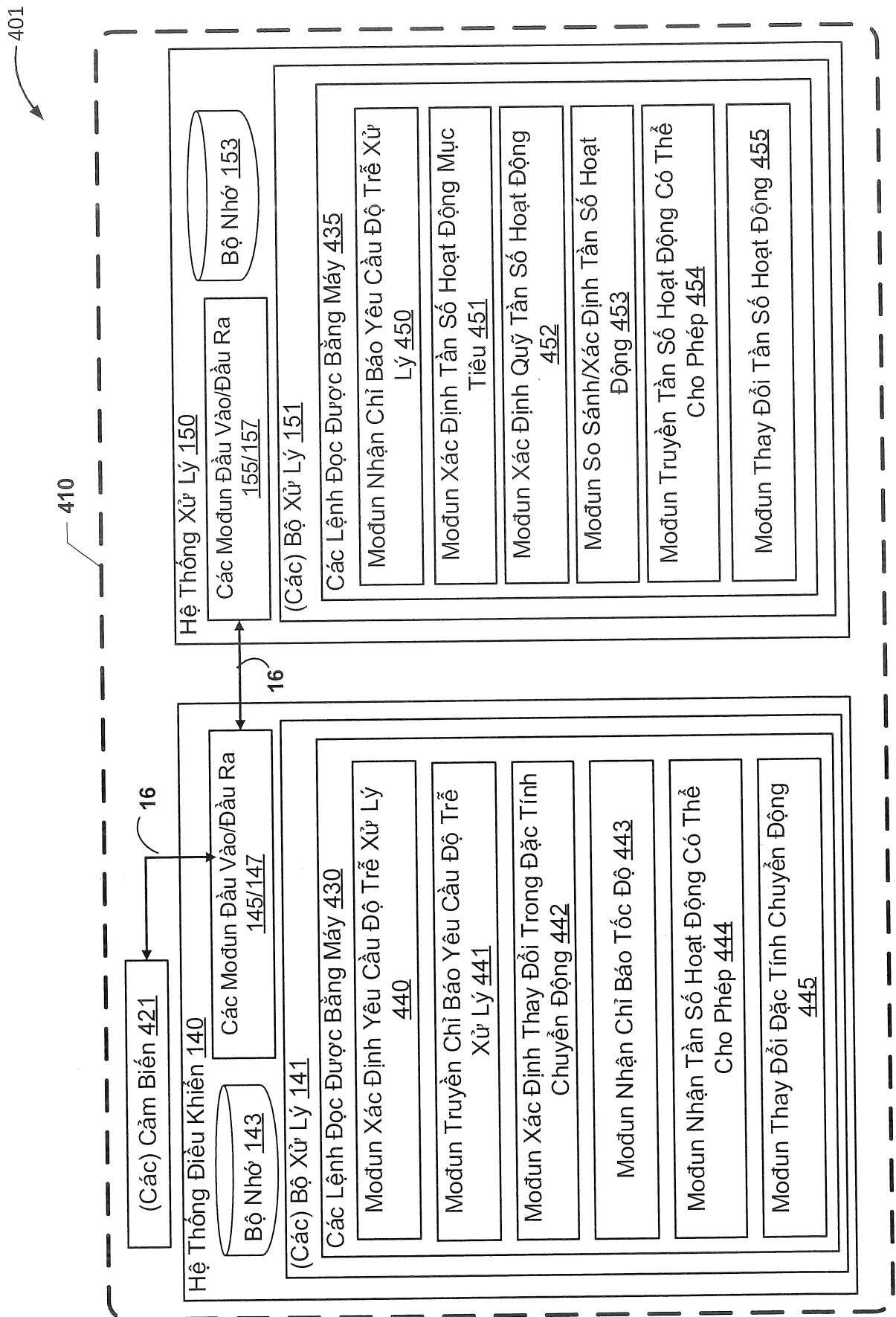


Fig. 4B

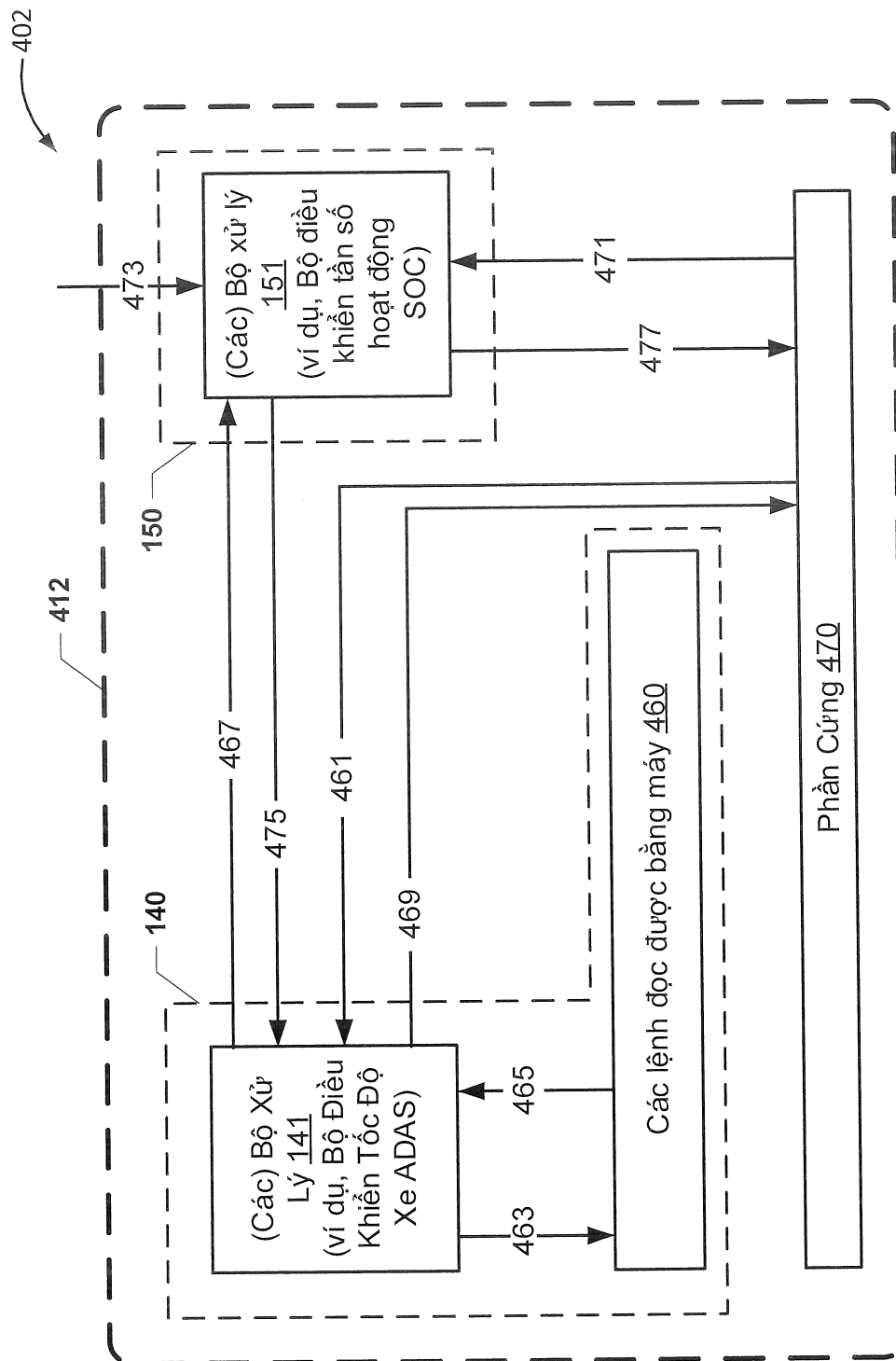


Fig.4C

9/20

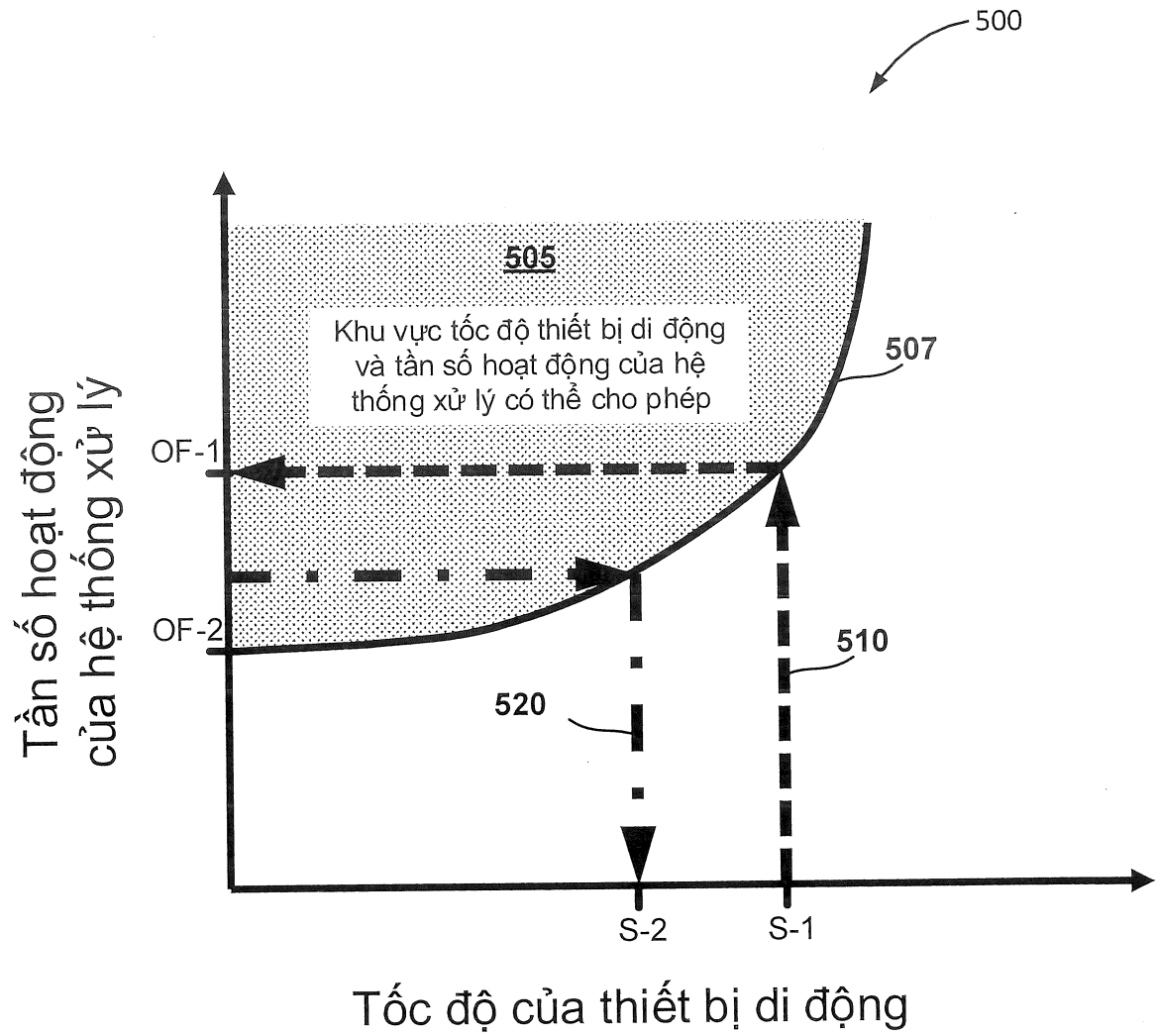


Fig.5

10/20

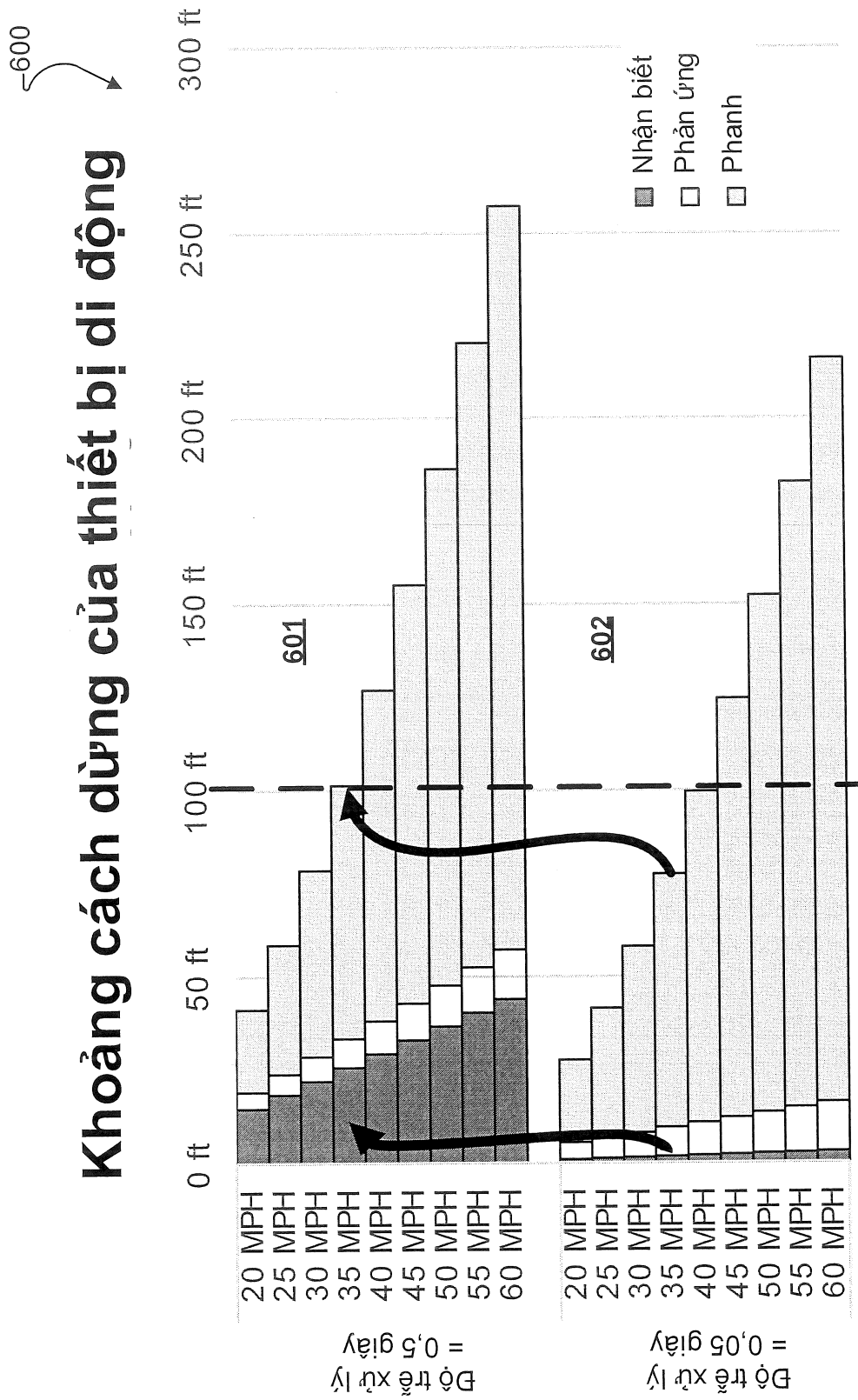


Fig.6

11/20

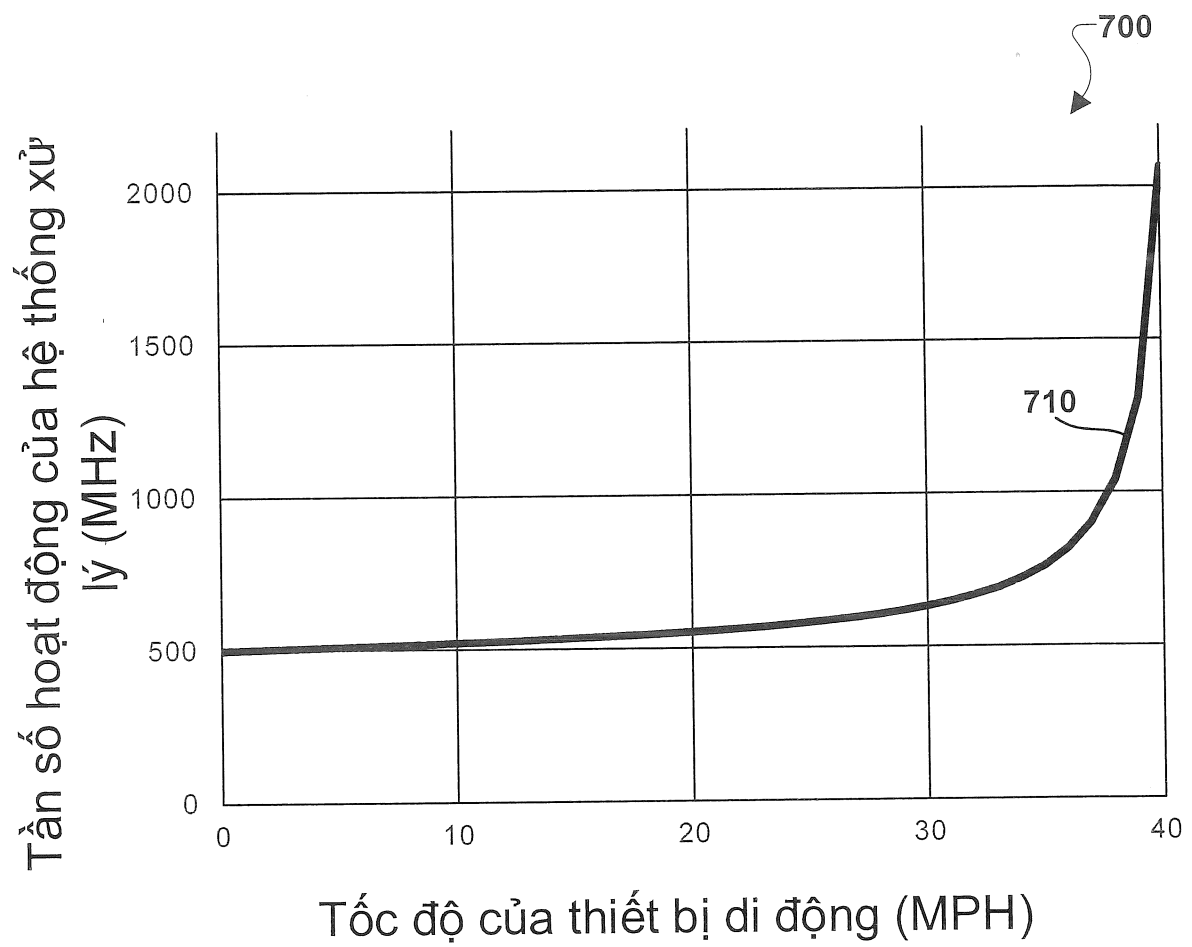


Fig.7

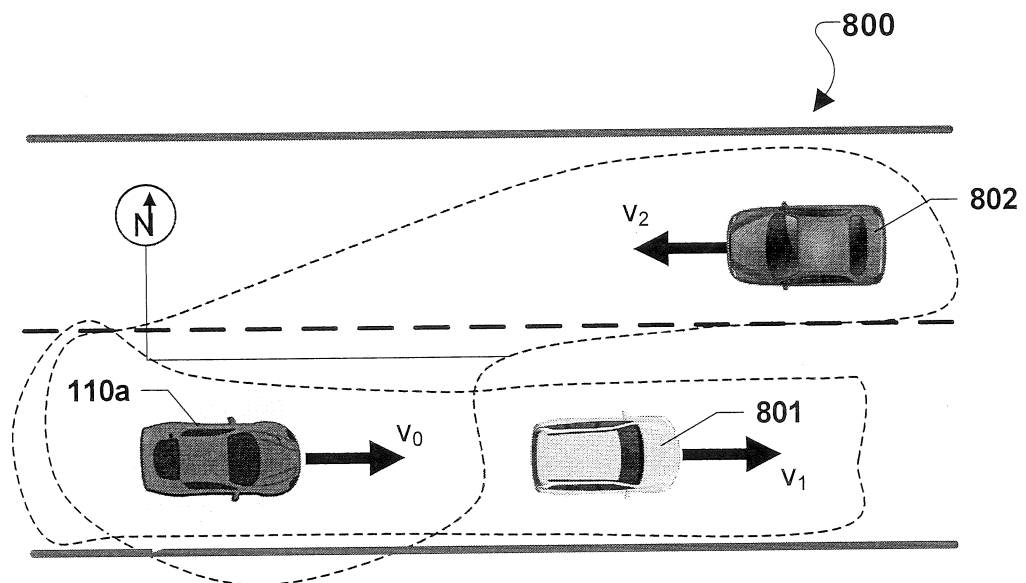
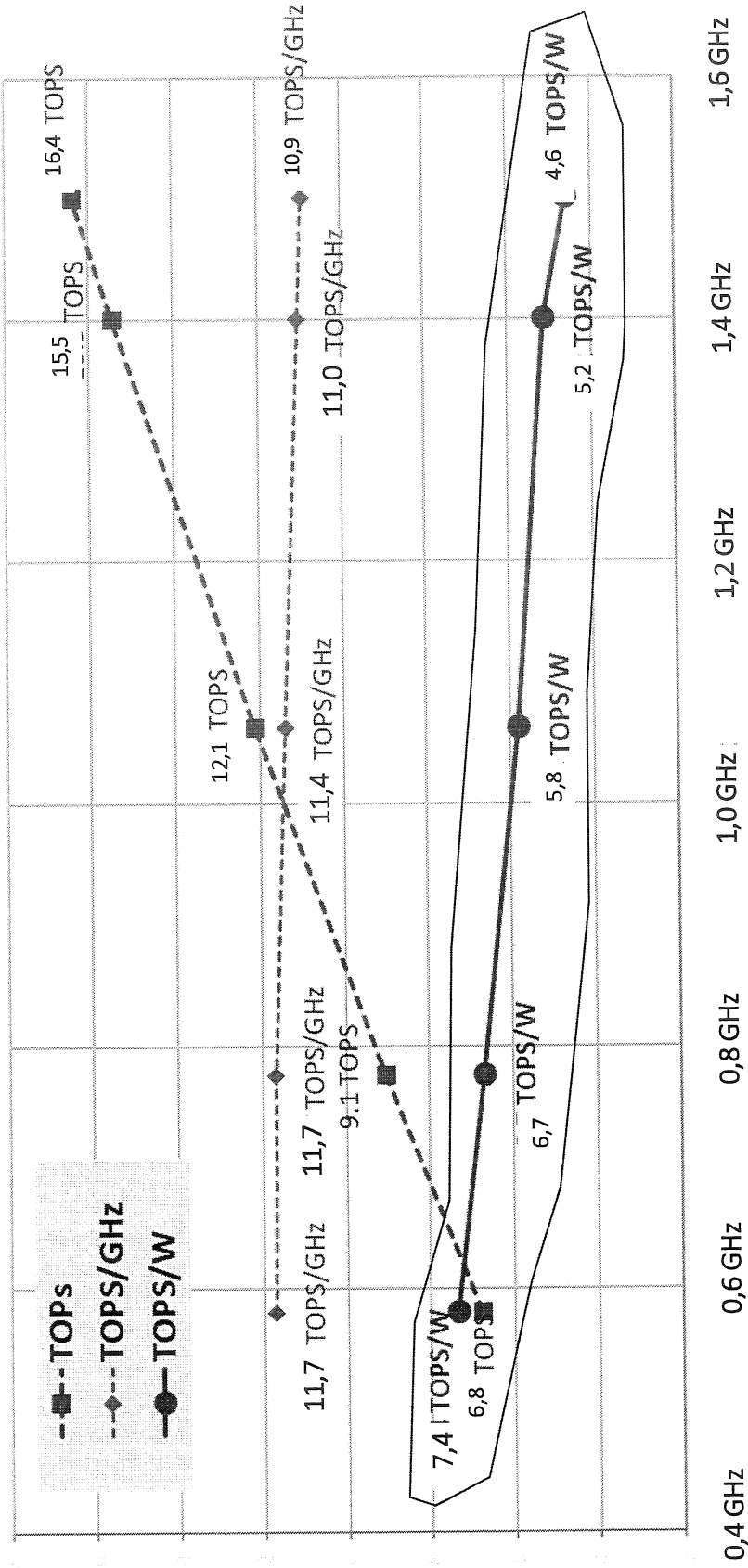


Fig.8

12/20



Tần số hoạt động
(one NSP, Resnet50)

Fig.9

13/20

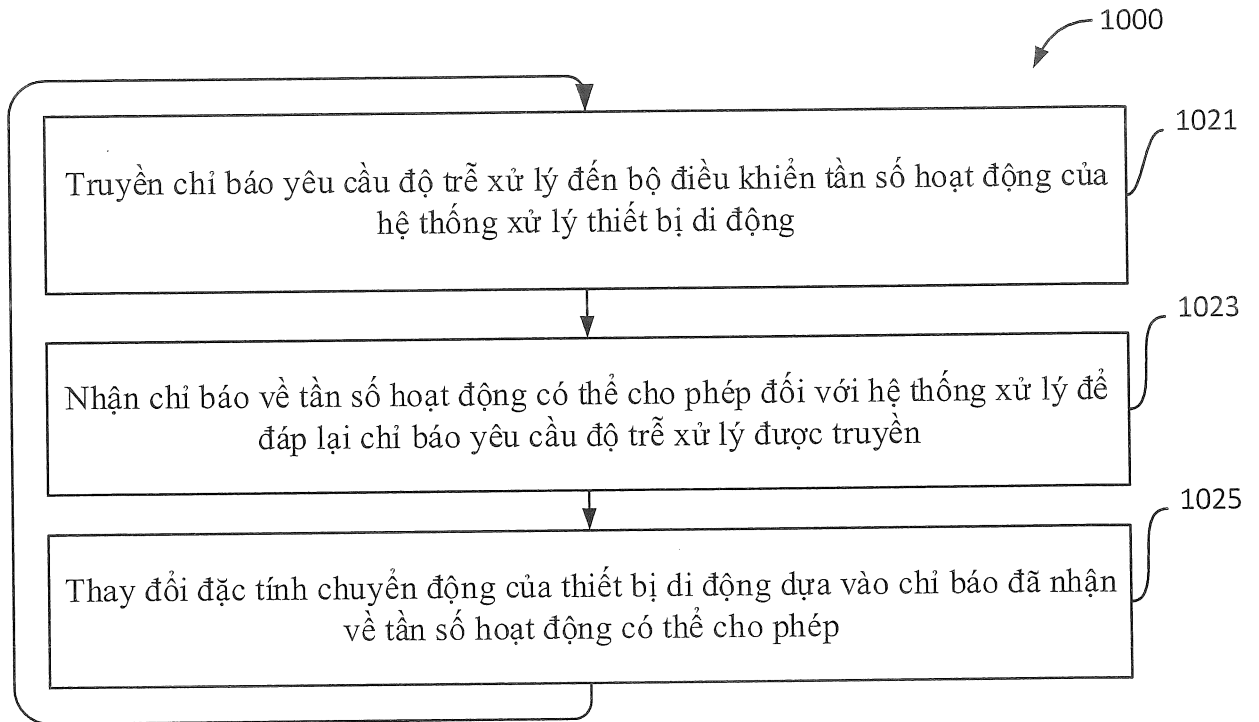


Fig.10A

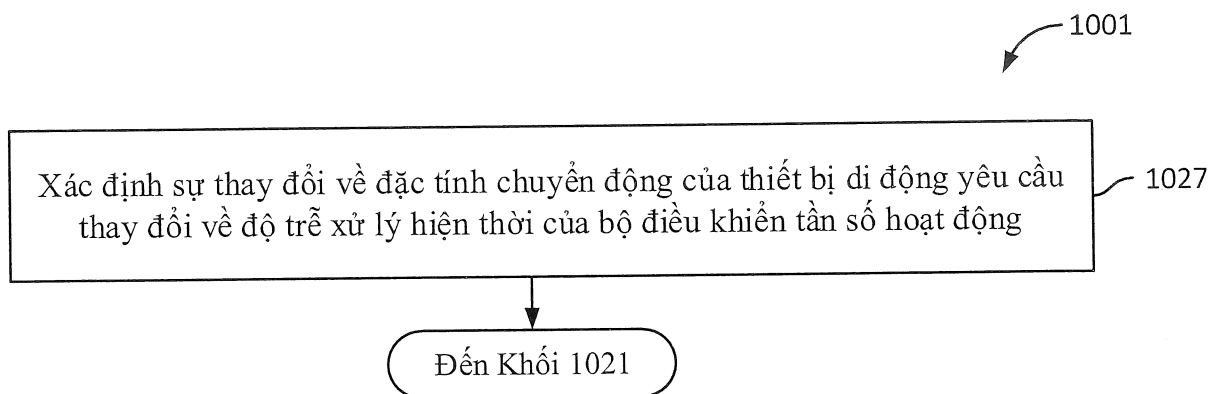


Fig.10B

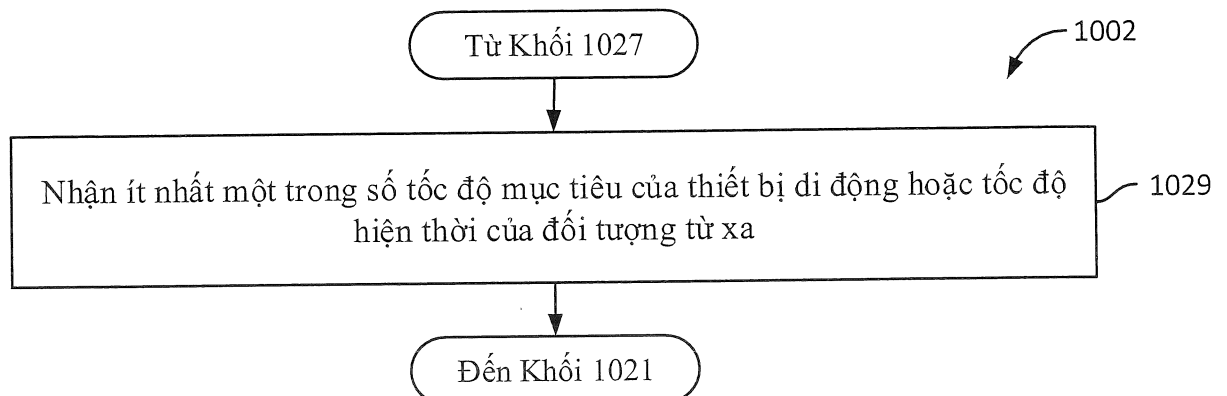


Fig.10C

14/20

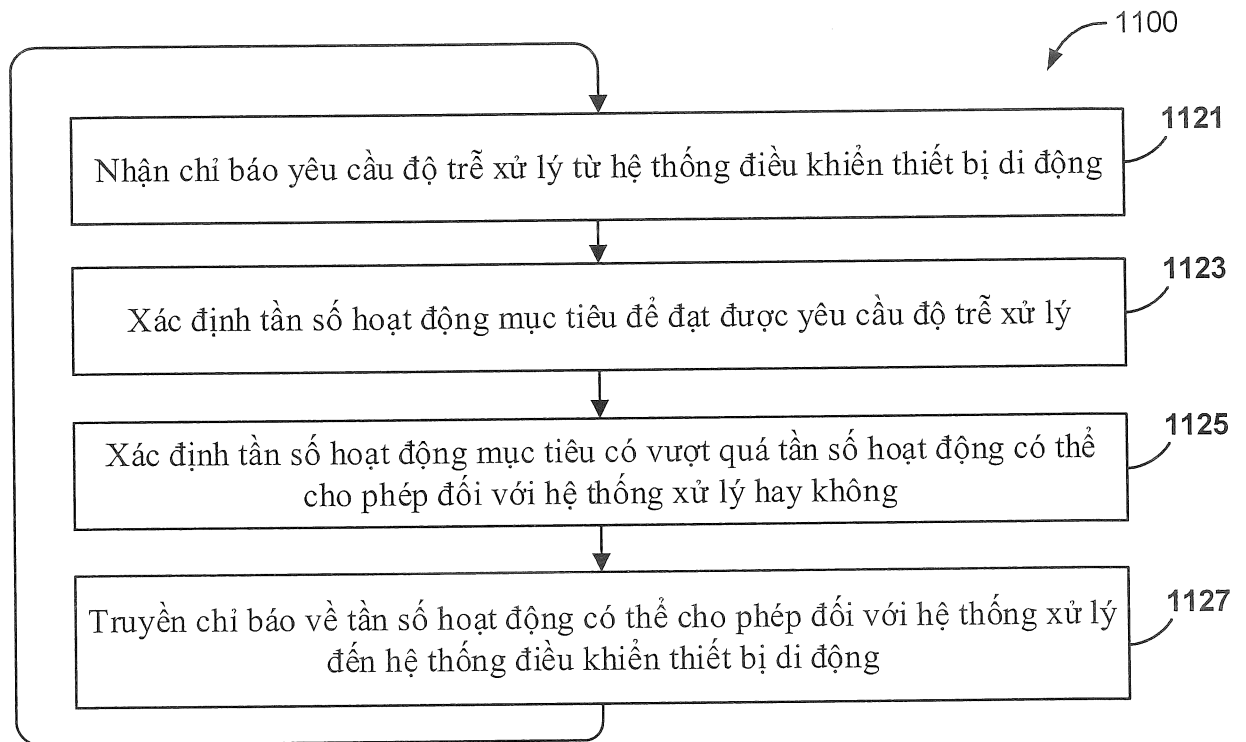


Fig.11A

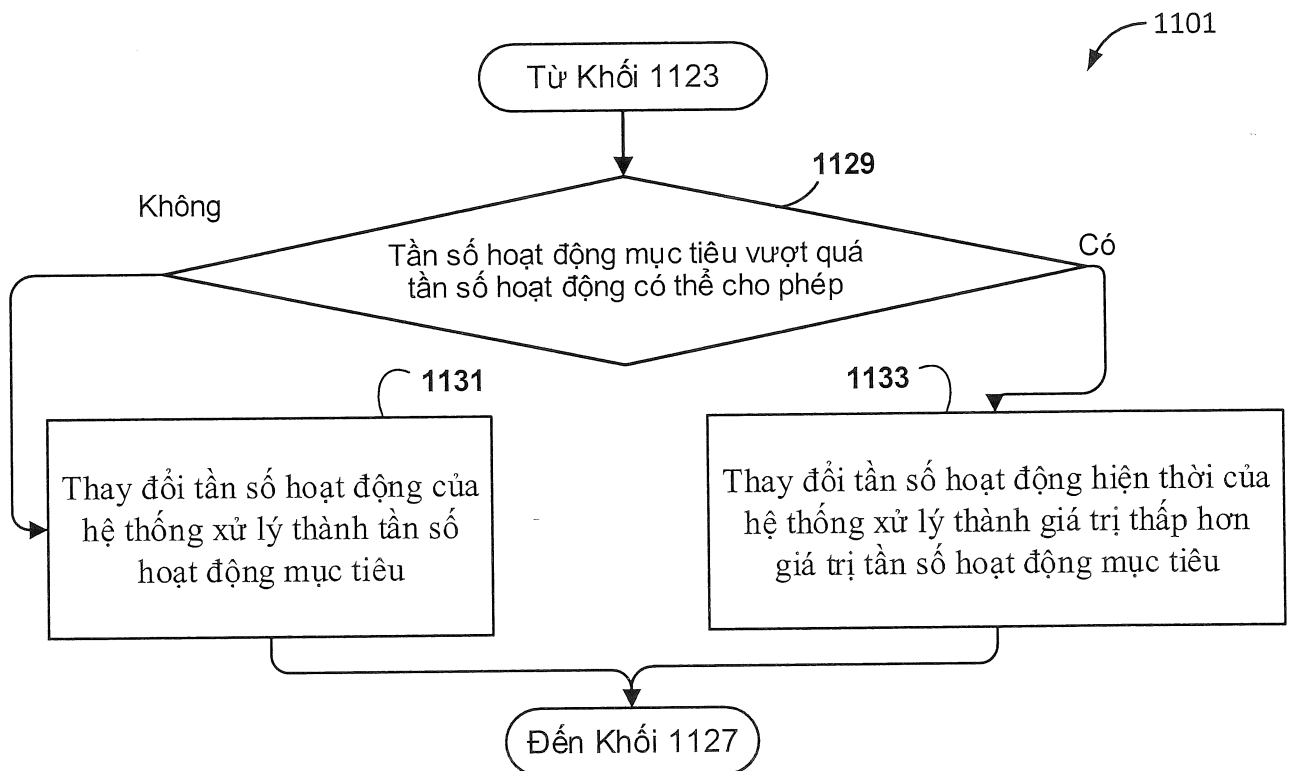
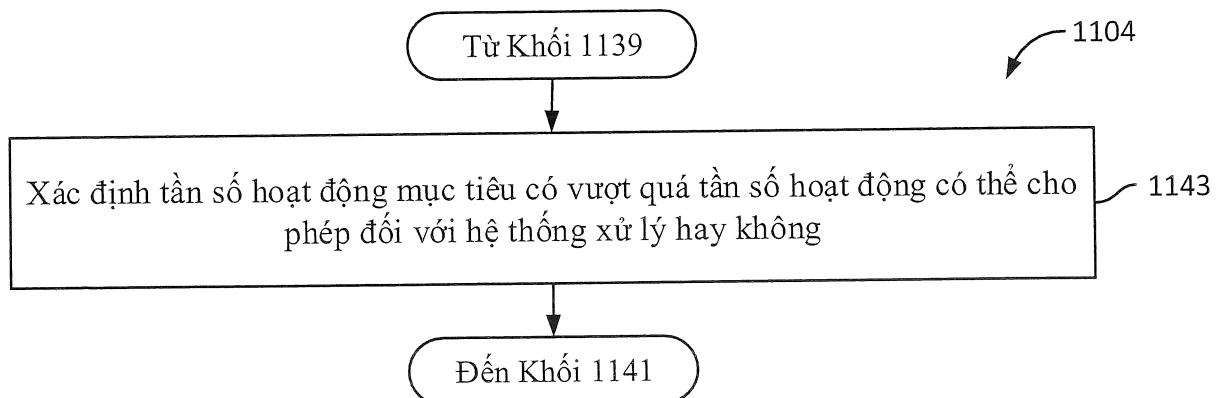
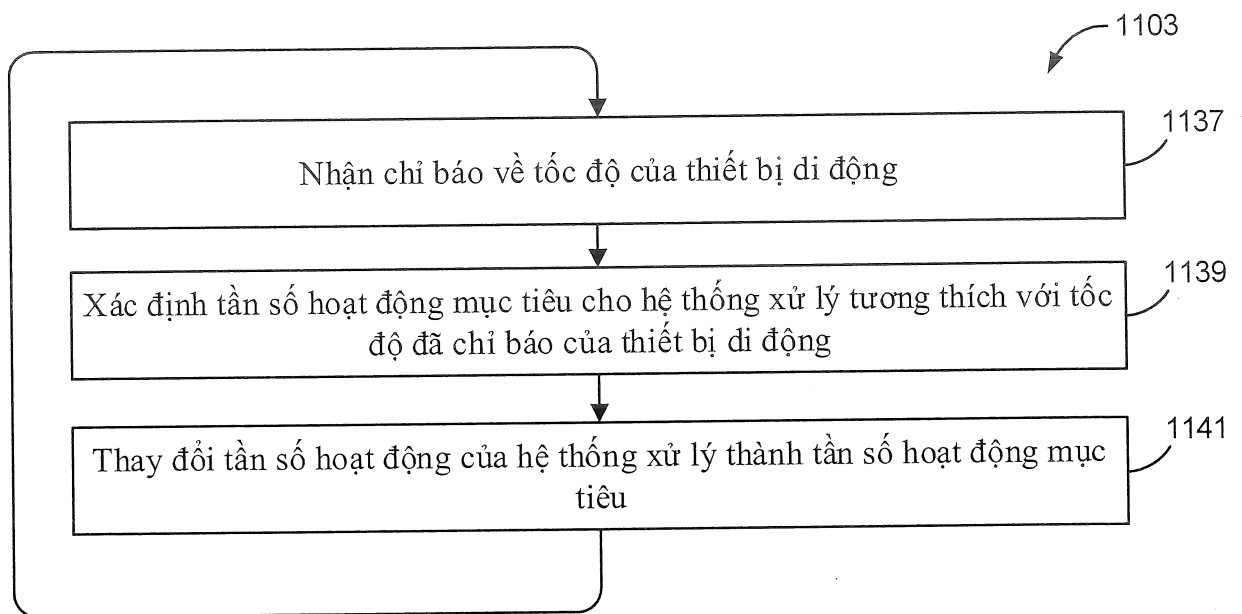
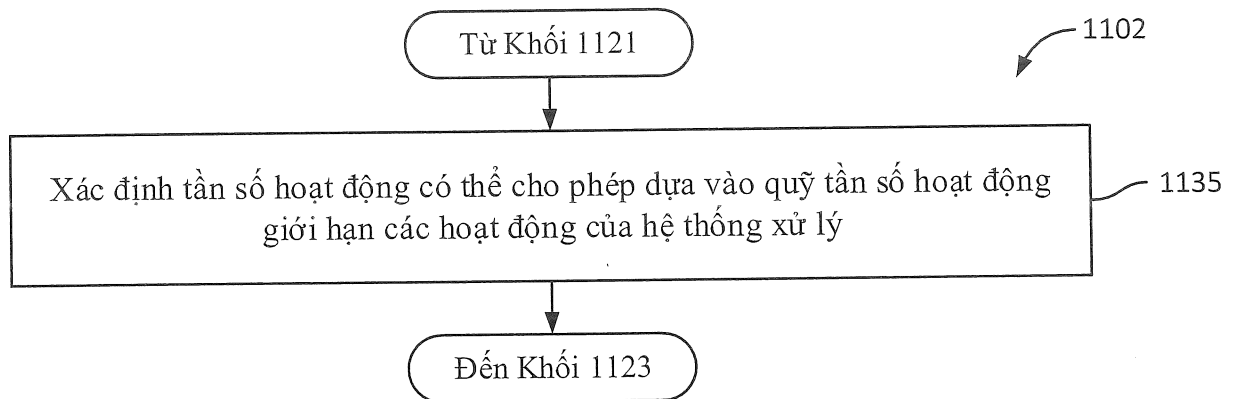


Fig.11B

15/20



16/20

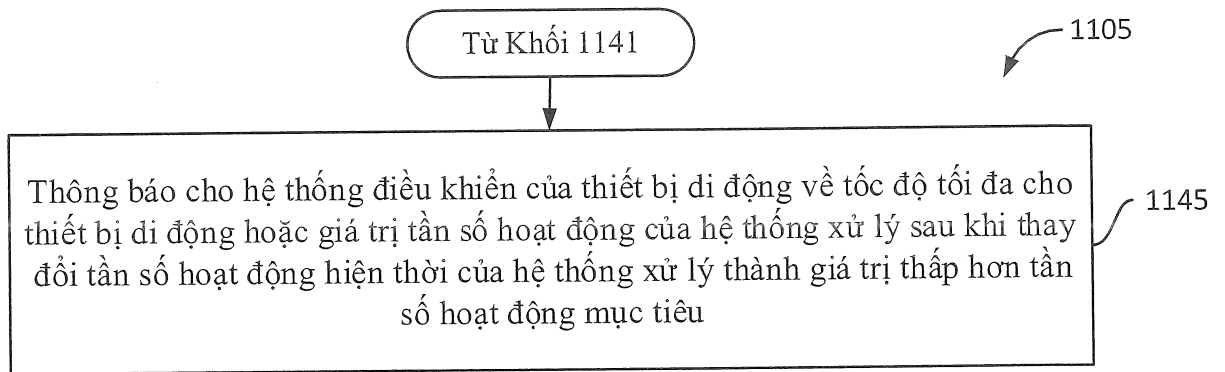


Fig. 11F

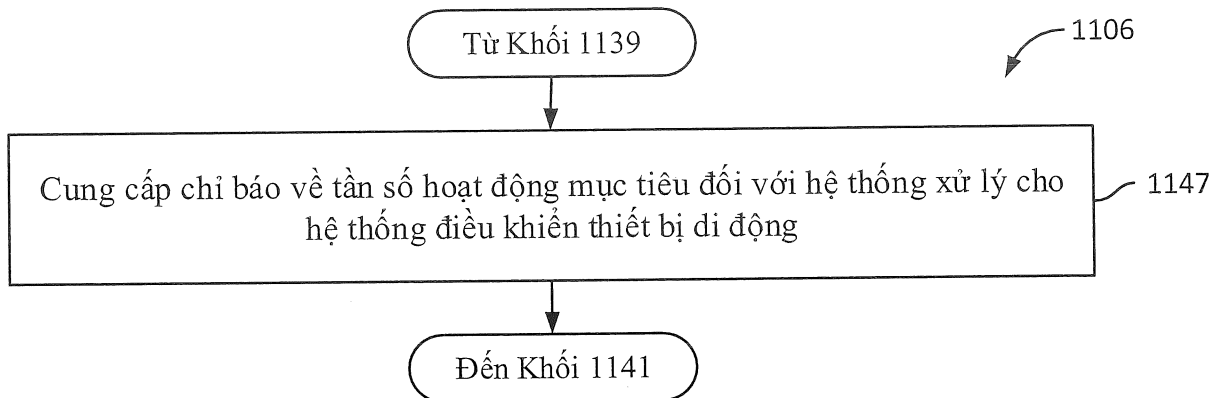


Fig. 11G

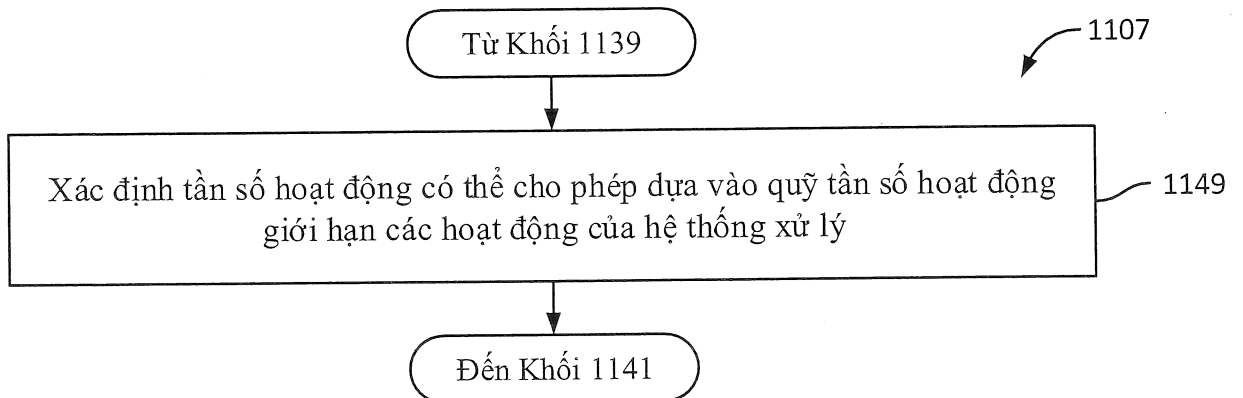


Fig. 11H

17/20

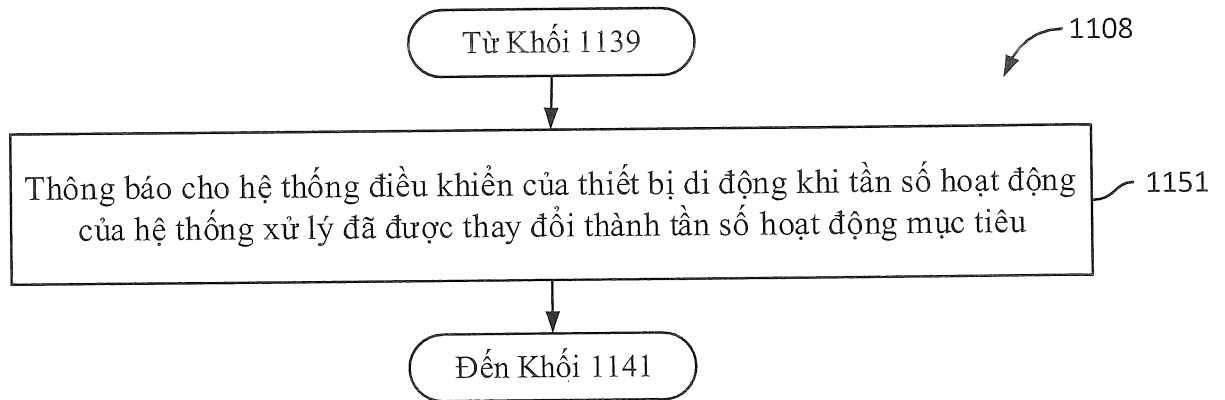


Fig.11I

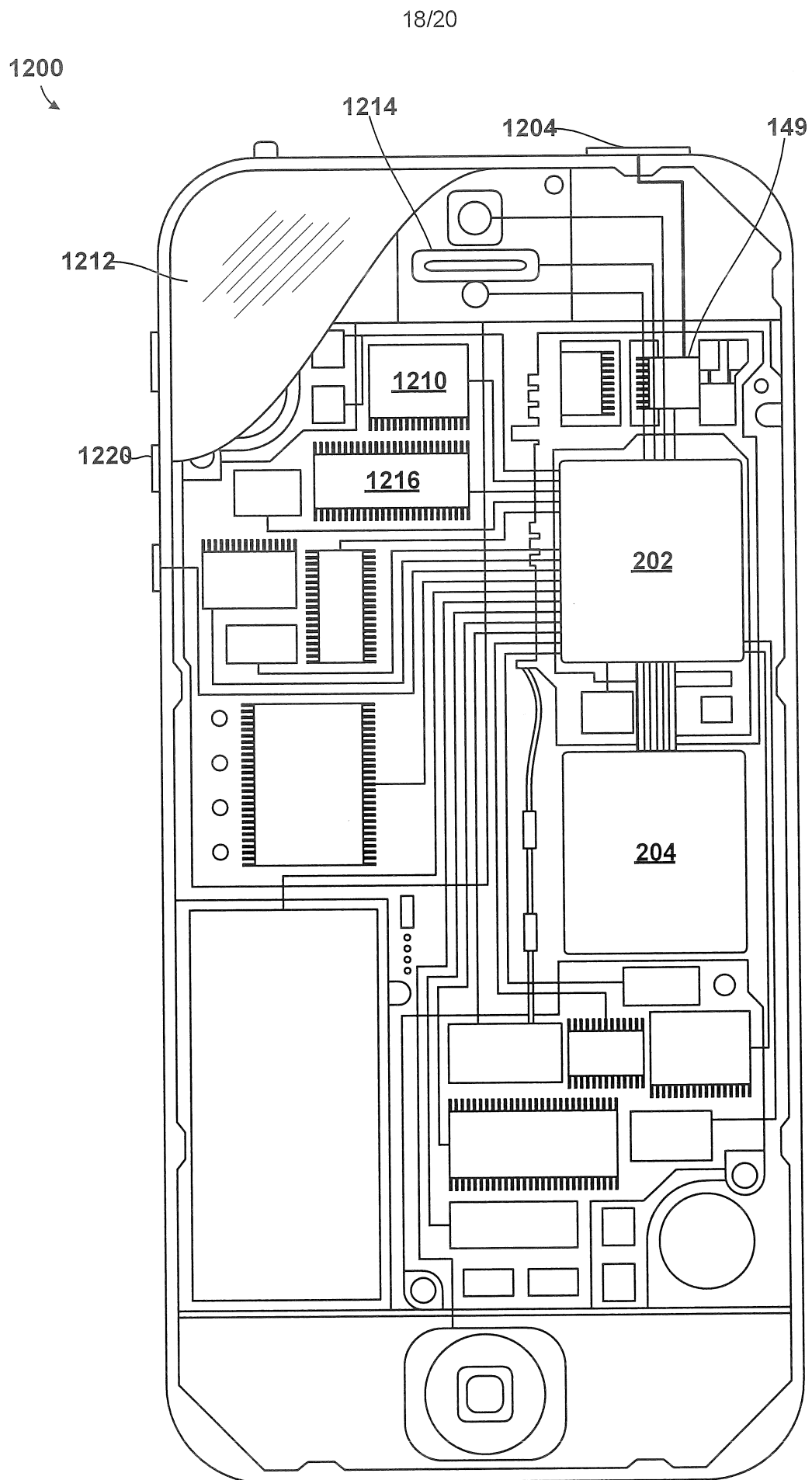


Fig.12

19/20

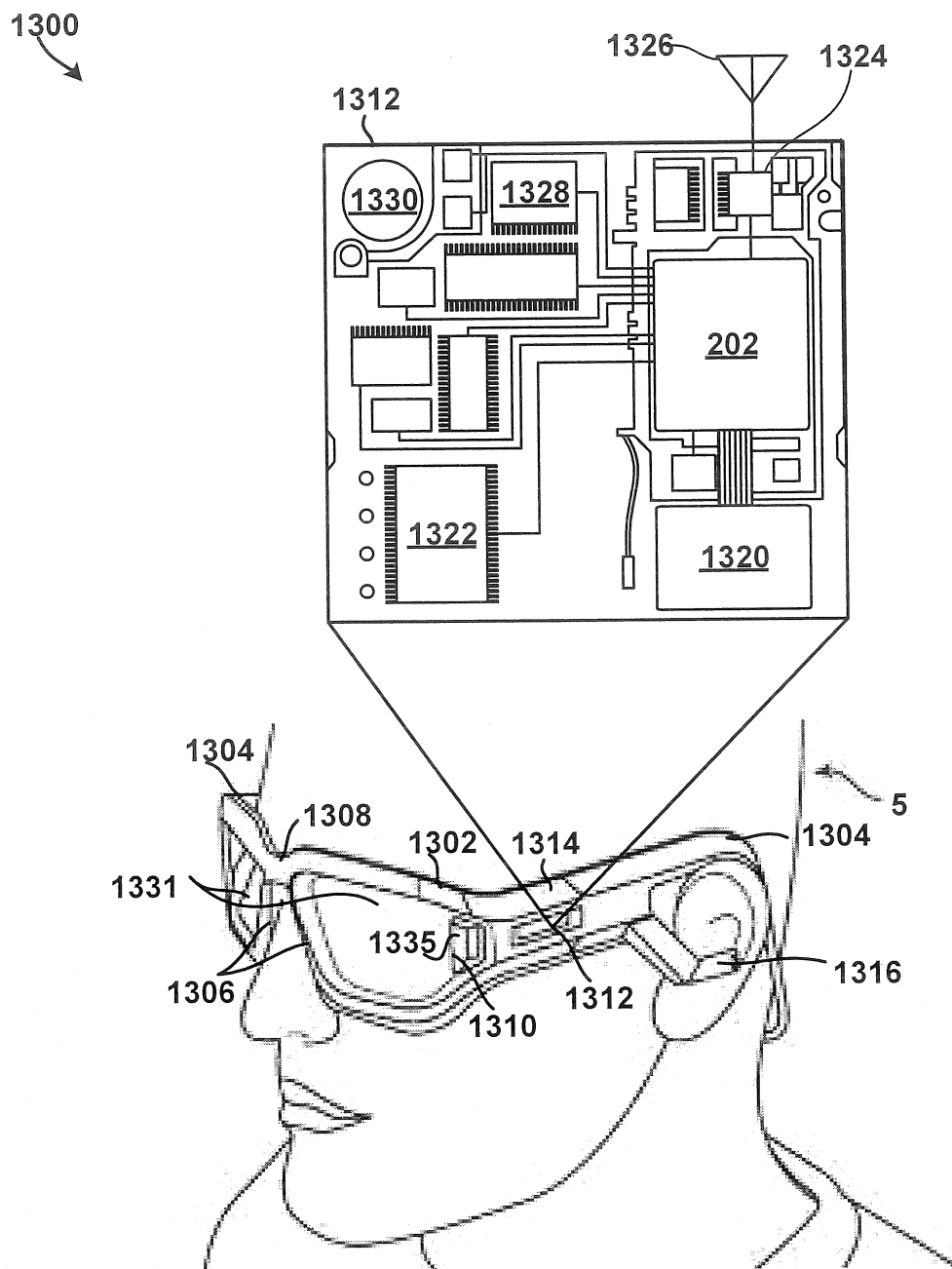


Fig.13

20/20

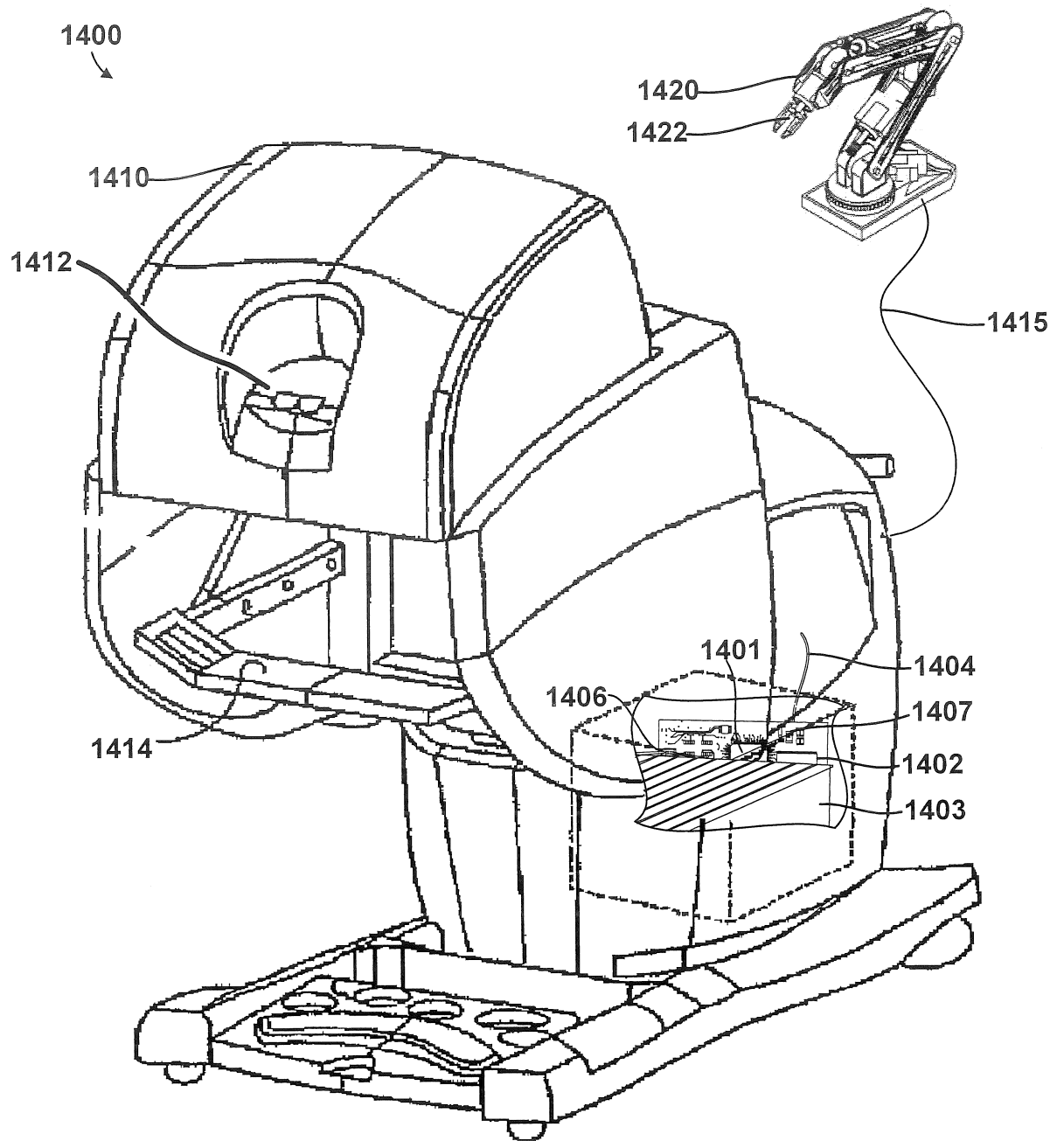


Fig.14