



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0047138
(51)^{2023.01} H04W 72/0446; H04W 92/20; H04W 8/22; H04W 72/0453; H04W 72/0457 (13) B

-
- (21) 1-2022-05425 (22) 13/02/2020
(86) PCT/CN2020/075030 13/02/2020 (87) WO 2021/159373 19/08/2021
(45) 25/06/2025 447 (43) 25/10/2022 415A
(73) Nokia Solutions And Networks Oy (FI)
Karakaari 7, 02610 Espoo, Finland
(72) HE, Jing (CN); YUAN, Ping (CN); DALSGAARD, Lars (DK).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP TẠO CẤU HÌNH KHOẢNG CÁCH ĐO, THIẾT BỊ MẠNG VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(21) 1-2022-05425

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và các máy để hỗ trợ các mô hình khoảng cách đo bắt buộc có điều kiện. Phương pháp tạo cấu hình khoảng cách đo có thể bao gồm bước gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của thiết bị người dùng (User Equipment, UE) từ thiết bị mạng thứ nhất đến UE. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước phát hiện ở thiết bị mạng thứ nhất xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có được yêu cầu cho UE hay không. Nếu xác định được rằng phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được yêu cầu, tin nhắn thứ hai bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE có thể được gửi từ thiết bị mạng thứ nhất đến UE. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước gửi tin nhắn thứ ba chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ từ thiết bị mạng thứ nhất đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE.

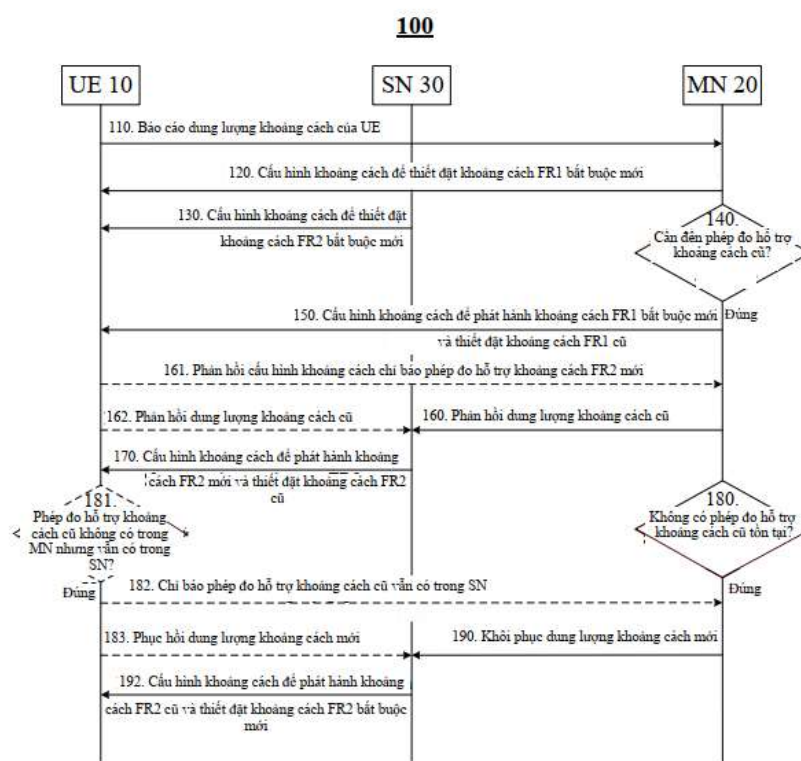


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các công nghệ truyền thông và cụ thể hơn là, đề cập đến các phương pháp và các máy để hỗ trợ các mô hình khoảng cách đo bắt buộc có điều kiện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các từ viết tắt nhất định có thể được tìm thấy trong phần mô tả và/hoặc các hình vẽ được xác định như dưới đây:

eNB	evolved Node-B - nút B cải tiến
EN-DC	E-UTRA NR dual connectivity - E-UTRA-NR kết nối kép
E-UTRA	Evolved Universal Terrestrial Radio Access - truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến
FR1	First Frequency Range - dải tần số thứ nhất
FR2	Second Frequency Range - dải tần số thứ hai
gNB	5G Node-B - nút B 5G
GP	Gap Pattern - mô hình khoảng cách
LTE	Long Term Evolution - phát triển dài hạn
MCG	Master Cell Group - nhóm ô chính
MG	Measurement Gap - khoảng cách đo
MN	Master Node - nút chính
MO	Measurement Object - đối tượng đo
MR-DC	Multiple Radio Dual Connectivity - đa radio kết nối kép
NE-DC	NR E-UTRA dual connectivity - NR E-UTRA kết nối kép
NGEN-DC	Next Generation E-UTRA NR Dual Connectivity - E-UTRA NR kết nối kép thế hệ tiếp theo

NR-DC	NR NR dual connectivity - NR NR kết nối kép
NSA	Non-Standalone - không độc lập
NR	New Radio - radio mới
RRC	Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên radio
RRM	Radio Resource Management - quản lý tài nguyên radio
SN	Secondary Node - nút thứ cấp
UE	User Equipment - thiết bị người dùng

Giống như 4G LTE, 5G radio mới (New Radio - NR) cũng thực hiện các phép đo khác nhau để phát hiện các chất lượng kênh nhằm mục đích lựa chọn ô, lựa chọn lại ô và chuyển vùng v.v.. Các khoảng cách đo (MG) được thiết kế cho thiết bị người dùng (UE) để thực hiện các phép đo như vậy, trong khi đó UE không thể truyền/nhận dữ liệu đến/từ mạng. Mạng có thể tạo cấu hình khoảng cách trên mỗi UE hoặc khoảng cách trên mỗi dải tần số (trên mỗi FR) cho UE. Khoảng cách trên mỗi UE áp dụng được cho cả dải tần số thứ nhất (FR1) và dải tần số thứ hai (FR2), và khoảng cách trên mỗi FR bao gồm hai khoảng cách độc lập, tức là, khoảng cách FR1 và khoảng cách FR2, áp dụng được cho FR1 và FR2 tương ứng. Dải tần số thứ nhất (FR1) thường bao gồm nhiều dải khác nhau từ 450 MHz đến 6000 MHz, mà thường được gọi là NR dưới 6 GHz, nhưng đã được mở rộng để bao phủ các dịch vụ phổ mới tiềm năng từ 410 MHz đến 7.125 MHz. Dải tần số thứ hai (FR2) bao gồm các dải tần số từ 24,25 GHz đến 52,60 GHz, mà thường được gọi là sóng milimet (mmWave), mặc dù tần số sóng milimet có thể bắt đầu ở 30 GHz. Có thể hiểu rằng khoảng cách trên mỗi UE và khoảng cách FR1 trên mỗi FR có thể cũng được sử dụng cho việc đo tần số LTE khi NR FR1 chồng lấp và mở rộng các tần số 4G LTE.

Trong một số kịch bản được kết hợp với kết nối kép (DC) hoặc đa radio kết nối kép (MR-DC), các nút khác nhau chịu trách nhiệm cho cấu hình của khoảng cách trên mỗi UE và khoảng cách trên mỗi FR, và trao đổi thông tin cấu hình khoảng cách giữa các nút qua các tin nhắn liên nút. Ví dụ, 3GPP phiên bản 15 (Rel-15) cung cấp rằng: trong (NG)EN-DC, khoảng cách FR1 trên mỗi FR không thể được cài đặt bởi NR RRC (tức là chỉ LTE RRC có thể tạo cấu hình khoảng cách FR1); trong NE-DC, khoảng cách FR1 trên mỗi FR có thể chỉ được cài đặt bởi NR RRC (tức là LTE RRC không thể tạo

cấu hình khoảng cách FR1); trong NR-DC, khoảng cách FR1 trên mỗi FR có thể chỉ được cài đặt trong phần tử thông tin (Information Element, IE) measConfig được kết hợp với nhóm ô chính (MCG). Đối với khoảng cách FR2 trên mỗi FR, trong (NG)EN-DC hoặc NE-DC, khoảng cách này có thể chỉ được cài đặt bởi NR RRC (tức là LTE RRC không thể tạo cấu hình khoảng cách FR2 trên mỗi FR); trong NR-DC, khoảng cách FR2 trên mỗi FR có thể chỉ được cài đặt trong measConfig IE được kết hợp với MCG. Đối với khoảng cách trên mỗi UE, trong (NG)EN-DC, khoảng cách này không thể được cài đặt bởi NR RRC (tức là chỉ LTE RRC có thể tạo cấu hình khoảng cách trên mỗi UE); trong NE-DC, khoảng cách trên mỗi UE có thể chỉ được cài đặt bởi NR RRC (tức là LTE RRC không thể tạo cấu hình khoảng cách trên mỗi UE); trong NR-DC, khoảng cách trên mỗi UE có thể chỉ được cài đặt trong measConfig IE được kết hợp với MCG. Cơ chế cấu hình khoảng cách đo MR-DC nêu trên được tóm tắt trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1: Cơ chế cấu hình khoảng cách đo MR-DC trong 3GPP Rel-15

Trường hợp	Tùy chọn MR-DC	Loại khoảng cách	Nút quyết định khoảng cách	Dung lượng UE được sử dụng
1	(NG)EN-DC	Khoảng cách trên mỗi UE	(ng)eNB	Dung lượng E-UTRA
2		Khoảng cách trên mỗi FR – FR1	(ng)eNB	Dung lượng E-UTRA
3		Khoảng cách trên mỗi FR – FR2	gNB	Dung lượng NR
4	NE-DC	Khoảng cách trên mỗi UE	gNB	Dung lượng NR
5		Khoảng cách trên mỗi FR –	gNB	Dung lượng NR

		FR1		
6		Khoảng cách trên mỗi FR – FR2	gNB	Dung lượng NR
7	NR-DC	Khoảng cách trên mỗi UE	gNB (MCG)	Dung lượng NR
8		Khoảng cách trên mỗi FR – FR1	gNB (MCG)	Dung lượng NR
9		Khoảng cách trên mỗi FR – FR2	gNB (MCG)	Dung lượng NR

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần tóm tắt ngắn gọn về các phương án làm ví dụ được cung cấp dưới đây để cung cấp hiểu biết cơ bản về một vài khía cạnh của các phương án khác nhau. Cần lưu ý rằng phần tóm tắt này không nhằm nhận dạng các dấu hiệu chính của các thành phần thiết yếu hoặc xác định phạm vi của các phương án, và phần này chỉ nhằm giới thiệu một vài nguyên lý theo dạng đơn giản hóa làm phân mở đầu cho phần mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo khía cạnh thứ nhất, các phương án làm ví dụ của phương pháp tạo cấu hình khoảng cách đo được đưa ra. Phương pháp này có thể bao gồm các bước: gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ nhất đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước phát hiện ở thiết bị mạng thứ nhất xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có được yêu cầu cho UE hay không. Nếu xác định được rằng phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được yêu cầu cho UE, thì tin nhắn thứ hai bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE có thể được gửi từ thiết bị mạng thứ nhất đến UE. Phương pháp này có

thể còn bao gồm bước gửi tin nhắn thứ ba chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ từ thiết bị mạng thứ nhất đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE.

Theo một vài phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước, sau khi gửi tin nhắn thứ hai, nhận ở thiết bị mạng thứ nhất tin nhắn thứ năm từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

Theo một vài phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước phát hiện ở thiết bị mạng thứ nhất xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có tồn tại cho UE hay không. Nếu xác định được rằng không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ tồn tại cho UE, thì tin nhắn thứ tư chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE có thể được gửi từ thiết bị mạng thứ nhất đến thiết bị mạng thứ hai.

Theo một vài phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước nhận ở thiết bị mạng thứ nhất tin nhắn thứ sáu từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai.

Theo một vài phương án, tin nhắn thứ ba có thể bao gồm ký hiệu chỉ báo rõ ràng hoặc danh sách các tần số được đo bởi phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ để chỉ báo phản hồi, và tin nhắn thứ tư có thể bao gồm ký hiệu chỉ báo rõ ràng hoặc danh sách trống của các tần số được đo bởi phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ để chỉ báo sự khôi phục.

Theo một vài phương án, thiết bị mạng thứ nhất có thể hoạt động như nút chính (MN) cho nhóm ô chính (MCG) được hoạt động trong dải tần số thứ nhất (FR1), và thiết bị mạng thứ hai có thể hoạt động như nút thứ cấp (SN) cho nhóm ô thứ cấp (SCG) được hoạt động trong dải tần số thứ hai (FR2).

Theo một vài phương án, UE có thể hoạt động trong chế độ kết nối kép, ví dụ, chế độ EN-DC, NGEN-DC hoặc NR-DC, để truyền thông với cả thiết bị mạng thứ nhất và thiết bị mạng thứ hai và có thể được tạo cấu hình với các cấu hình khoảng cách đo tương ứng từ thiết bị mạng thứ nhất và thiết bị mạng thứ hai một cách độc lập.

Theo một vài phương án, cấu hình khoảng cách đo thứ nhất và cấu hình khoảng cách đo thứ hai có thể là các cấu hình trên mỗi dải tần số (trên mỗi FR).

Theo một vài phương án, phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có thể bao gồm phép đo

tần số LTE.

Theo một vài phương án, dung lượng khoảng cách đo cũ của UE có thể bao gồm dung lượng khoảng cách tĩnh, và dung lượng khoảng cách đo mới của UE có thể bao gồm dung lượng khoảng cách bắt buộc có điều kiện được áp dụng khi không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ tồn tại.

Theo một vài phương án, dung lượng khoảng cách đo cũ của UE có thể bao gồm dung lượng khoảng cách được xác định trong 3GPP phiên bản 15, và dung lượng khoảng cách đo mới của UE có thể bao gồm dung lượng khoảng cách bắt buộc có điều kiện được giới thiệu trong 3GPP phiên bản 16 hoặc mới hơn.

Theo khía cạnh thứ hai, các phương án làm ví dụ của phương pháp tạo cấu hình khoảng cách đo được đưa ra. Phương pháp này có thể bao gồm các bước: gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của thiết bị người dùng (UE) từ thiết bị mạng thứ hai đến UE, và nhận ở thiết bị mạng thứ hai tin nhắn thứ hai từ thiết bị mạng thứ nhất hoặc từ UE chỉ báo phản hồi cho dung lượng khoảng cách đo cũ của UE. Đáp lại tin nhắn thứ hai, tin nhắn thứ ba bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE có thể được gửi từ thiết bị mạng thứ hai đến UE.

Theo một vài phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước nhận ở thiết bị mạng thứ hai, tin nhắn thứ tư từ thiết bị mạng thứ nhất hoặc từ UE chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE. Đáp lại tin nhắn thứ tư, tin nhắn thứ năm bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ ba dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE có thể được gửi từ thiết bị mạng thứ hai đến UE.

Theo khía cạnh thứ ba, các phương án làm ví dụ của phương pháp tạo cấu hình khoảng cách đo được đưa ra. Phương pháp này có thể bao gồm các bước: nhận, ở thiết bị người dùng (UE), tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE từ thiết bị mạng thứ nhất. Đáp lại tin nhắn thứ nhất, tin nhắn thứ hai chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ có thể được gửi đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE, và/hoặc tin nhắn thứ ba chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE có thể được gửi đến thiết bị mạng thứ nhất trong trường hợp trong đó UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai

dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

Theo một vài phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước phát hiện ở UE xem liệu có phải UE không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ nhất nhưng vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ hai hay không. Nếu có, tin nhắn thứ tư chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai có thể được gửi đến thiết bị mạng thứ nhất, và/hoặc tin nhắn thứ năm chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE có thể được gửi đến thiết bị mạng thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tư, các phương án làm ví dụ của thiết bị mạng được đưa ra. Thiết bị mạng có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý và ít nhất một bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện: gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE; phát hiện xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có được yêu cầu cho UE hay không; đáp lại phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được yêu cầu, gửi tin nhắn thứ hai bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và gửi tin nhắn thứ ba chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ đến thiết bị mạng khác trong truyền thông với UE.

Theo một vài phương án, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện, sau khi gửi tin nhắn thứ hai: nhận tin nhắn thứ năm từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng khác dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

Theo một vài phương án, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện: phát hiện xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có tồn tại cho UE hay không; đáp lại việc không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ tồn tại, gửi tin nhắn thứ tư chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng khác.

Theo một vài phương án, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện:

nhận tin nhắn thứ sáu từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng khác.

Theo một vài phương án, tin nhắn thứ ba có thể bao gồm ký hiệu chỉ báo rõ ràng hoặc danh sách các tần số được đo bởi phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ để chỉ báo phản hồi. Tin nhắn thứ tư có thể bao gồm ký hiệu chỉ báo rõ ràng hoặc danh sách trống của các tần số được đo bởi phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ để chỉ báo sự khôi phục.

Theo một vài phương án, thiết bị mạng có thể hoạt động như nút chính (MN) cho nhóm ô chính (MCG) được hoạt động trong dải tần số thứ nhất (FR1), và thiết bị mạng khác hoạt động như nút thứ cấp (SN) cho nhóm ô thứ cấp (SCG) được hoạt động trong dải tần số thứ hai (FR2).

Theo một vài phương án, UE có thể hoạt động trong chế độ kết nối kép, ví dụ, chế độ EN-DC, NGEN-DC hoặc NR-DC, để truyền thông với cả thiết bị mạng này và thiết bị mạng khác, và UE có thể được tạo cấu hình với các cấu hình khoảng cách đo tương ứng từ thiết bị mạng này và thiết bị mạng khác một cách độc lập.

Theo một vài phương án, cấu hình khoảng cách đo thứ nhất và cấu hình khoảng cách đo thứ hai có thể là các cấu hình trên mỗi dải tần số (trên mỗi FR).

Theo một vài phương án, phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có thể bao gồm phép đo tần số LTE.

Theo một vài phương án, dung lượng khoảng cách đo cũ của UE có thể bao gồm dung lượng khoảng cách tĩnh, và dung lượng khoảng cách đo mới của UE có thể bao gồm dung lượng khoảng cách bắt buộc có điều kiện được áp dụng khi không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ tồn tại.

Theo một vài phương án, dung lượng khoảng cách đo cũ của UE có thể bao gồm dung lượng khoảng cách được xác định trong 3GPP phiên bản 15, và dung lượng khoảng cách đo mới của UE có thể bao gồm dung lượng khoảng cách bắt buộc có điều kiện được giới thiệu trong 3GPP phiên bản 16 hoặc mới hơn.

Theo khía cạnh thứ năm, các phương án làm ví dụ của thiết bị mạng được đưa ra. Thiết bị mạng có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý và ít nhất một bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện: gửi tin nhắn

thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE; nhận tin nhắn thứ hai từ thiết bị mạng khác hoặc từ UE chỉ báo phản hồi cho dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và đáp lại tin nhắn thứ hai, gửi tin nhắn thứ ba bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE.

Theo một vài phương án, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện: nhận tin nhắn thứ tư từ thiết bị mạng khác hoặc UE chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE; và đáp lại tin nhắn thứ tư, gửi tin nhắn thứ năm bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ ba đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ ba dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

Theo khía cạnh thứ sáu, các phương án làm ví dụ của thiết bị người dùng (UE) được đưa ra. UE có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý và ít nhất một bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến UE ít nhất thực hiện: nhận tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ nhất, cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và đáp lại tin nhắn thứ nhất, gửi tin nhắn thứ hai chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE, và/hoặc tin nhắn thứ ba chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng thứ nhất trong trường hợp trong đó UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

Theo một vài phương án, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến UE ít nhất thực hiện: phát hiện xem liệu có phải UE không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ nhất nhưng vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ hai hay không; nếu có, gửi tin nhắn thứ tư chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai đến thiết bị mạng thứ nhất, và/hoặc tin nhắn thứ năm chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, các phương án làm ví dụ của máy để tạo cấu hình khoảng cách đo được đưa ra. Máy này có thể bao gồm phương tiện để gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE, phương tiện để phát hiện xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có được yêu cầu cho UE hay không, phương tiện để đáp lại phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được yêu cầu, gửi tin nhắn thứ hai bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE, và phương tiện để gửi tin nhắn thứ ba chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ đến thiết bị mạng khác trong truyền thông với UE.

Theo một vài phương án, máy có thể còn bao gồm phương tiện để, sau khi gửi tin nhắn thứ hai, nhận tin nhắn thứ năm từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

Theo một vài phương án, máy có thể còn bao gồm phương tiện để phát hiện xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có tồn tại cho UE hay không; và phương tiện để đáp lại việc không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ tồn tại, gửi tin nhắn thứ tư chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng khác.

Theo một vài phương án, máy có thể còn bao gồm phương tiện để nhận tin nhắn thứ sáu từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng khác.

Theo khía cạnh thứ tám, các phương án làm ví dụ của máy để tạo cấu hình khoảng cách đo được đưa ra. Máy này có thể bao gồm phương tiện để gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE, phương tiện để nhận tin nhắn thứ hai từ thiết bị mạng khác hoặc từ UE chỉ báo phản hồi đối với dung lượng khoảng cách đo cũ của UE, và phương tiện để, đáp lại tin nhắn thứ hai, gửi tin nhắn thứ ba bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE.

Theo một vài phương án, máy có thể còn bao gồm phương tiện để nhận tin nhắn thứ tư từ thiết bị mạng thứ nhất hoặc từ UE chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE, và phương tiện để, đáp lại tin nhắn thứ tư, gửi tin nhắn thứ năm

bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ ba đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ ba dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

Theo khía cạnh thứ chín, các phương án làm ví dụ của máy để tạo cấu hình khoảng cách đo được đưa ra. Máy này có thể bao gồm phương tiện để nhận ở thiết bị người dùng (UE) tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ nhất, cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE, và phương tiện để, đáp lại tin nhắn thứ nhất, gửi tin nhắn thứ hai chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE, và/hoặc tin nhắn thứ ba chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng thứ nhất trong trường hợp trong đó UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

Theo một vài phương án, máy có thể còn bao gồm phương tiện để phát hiện ở UE xem liệu có phải UE không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ nhất nhưng vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ hai hay không, và phương tiện để, nếu UE không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ nhất nhưng vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ hai, gửi tin nhắn thứ tư chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai đến thiết bị mạng thứ nhất, và/hoặc tin nhắn thứ năm chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười, các phương án làm ví dụ của phương tiện đọc được bởi máy tính được đưa ra. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể có các lệnh được lưu trữ trên đó, và các lệnh này, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý của máy, có thể khiến máy thực hiện phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Một vài phương án ví dụ sẽ được mô tả, theo cách ví dụ không giới hạn, dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 minh họa sơ đồ đơn giản hóa của kiến trúc MR-DC theo các phương án làm ví dụ.

Fig.2 minh họa lưu đồ của thủ tục báo hiệu để hỗ trợ các mô hình khoảng cách (GP) bắt buộc có điều kiện mới trong kiến trúc MR-DC theo các phương án làm ví dụ.

Fig.3 minh họa sơ đồ khối của thiết bị mạng theo các phương án làm ví dụ.

Fig.4 minh họa sơ đồ khối của thiết bị người dùng theo các phương án làm ví dụ.

Fig.5 minh họa sơ đồ khối của máy theo các phương án làm ví dụ.

Fig.6 minh họa sơ đồ khối của máy theo các phương án làm ví dụ.

Fig.7 minh họa sơ đồ khối của máy theo các phương án làm ví dụ.

Xuyên suốt các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau hoặc tương tự chỉ báo các phần tử giống nhau hoặc tương tự. Phần mô tả lặp lại về các phần tử giống nhau này sẽ được bỏ qua.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, một vài phương án ví dụ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả dưới đây bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích cung cấp sự hiểu biết toàn diện về các nguyên lý khác nhau. Tuy nhiên, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sẽ hiểu rõ rằng các khái niệm này có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể như vậy. Trong một vài ví dụ, các mạch, các kỹ thuật và các thành phần đã biết được thể hiện theo dạng sơ đồ khối để tránh làm khó hiểu các nguyên lý và các dấu hiệu được mô tả.

Các mô hình khoảng cách được xác định cho các cấu hình khoảng cách trên mỗi UE và trên mỗi FR. Nói chung, GP có thể được xác định với thời khoảng khoảng cách và khoảng thời gian lặp lại khoảng cách. Ví dụ, 3GPP Rel-15 đã xác định các GP #0-23, trong đó các GP #0-11 áp dụng được cho cả các phép đo hỗ trợ khoảng cách FR1 và FR2, trong khi các GP #12-23 có thể chỉ được áp dụng cho các phép đo hỗ trợ khoảng cách FR2. Có thể hiểu rằng các GP #0-23 chỉ được mô tả làm các ví dụ trong sáng chế, và các GP khác, ví dụ các GP không đồng nhất, có thể cũng được xác định cho phép đo FR1 và/hoặc FR2. Trong số các GP #0-23, chỉ các GP #0-1 hiện là bắt buộc. GP #0 và GP #1 đều có độ dài khoảng cách 6ms và có khoảng thời gian lặp lại 40ms và 80ms tương ứng.

Các GP bắt buộc mới (hoặc bổ sung) sẽ được mong muốn cho các kịch bản triển

khai khác nhau của các mạng 5G NR. GP bắt buộc mới với độ dài khoảng cách ngắn hơn sẽ là có lợi cho hiệu suất của hệ thống, và khoảng thời gian lập linh hoạt của GP bắt buộc sẽ đáp ứng các yêu cầu khác nhau về độ trễ phép đo và phí tổn khoảng cách theo các kịch bản khác nhau. Xét về các lợi ích tiềm năng, 3GPP được dự kiến giới thiệu các GP bắt buộc mới trong các đặc tả phiên bản 16 (Rel-16). Tuy nhiên, các giải pháp vẫn cần phải áp dụng các GP bắt buộc mới, đặc biệt là trong các triển khai MR-DC của 5G NR, mà không tác động đến các cách thực hiện cũ.

Các phương án làm ví dụ được mô tả trong sáng chế cung cấp các phương pháp và các máy để hỗ trợ các GP bắt buộc mới (hoặc bổ sung) trong các kiến trúc MR-DC. Theo các phương án làm ví dụ, các GP bắt buộc mới chỉ bị bắt buộc trong các điều kiện nhất định cho các phép đo NR và sẽ không tác động đến các cách thực hiện cũ. Ví dụ, trong trường hợp của phép đo LTE, các GP bắt buộc mới sẽ không được áp dụng. Báo hiệu mới cũng được đề xuất để giới thiệu các GP bắt buộc mới và dung lượng khoảng cách đo mới của UE. Theo các phương án làm ví dụ, các GP bắt buộc mới có thể cũng được đề cập đến là các GP bắt buộc có điều kiện/động vì chúng bị bắt buộc chỉ trong một số điều kiện nhất định. Trong một số ví dụ, các GP bắt buộc có điều kiện mới có thể bao gồm các GP bắt buộc có điều kiện được giới thiệu trong các đặc tả 3GPP Rel-16 hoặc mới hơn. Các GP bắt buộc có điều kiện mới có thể được lựa chọn từ các GP #2-23 hiện thời, tốt hơn là các GP #2-11 như các GP #12-23 chỉ áp dụng được cho các phép đo hỗ trợ khoảng cách FR2, hoặc từ các GP mới được thiết kế trong tương lai.

Mặt khác, dung lượng khoảng cách đo cũ của UE đề cập đến dung lượng tĩnh của UE để hỗ trợ các GP vì UE được gắn vào mạng, mà có thể cũng được đề cập đến là các GP tĩnh trong sáng chế. Không giống như các GP bắt buộc có điều kiện/động mà có thể chỉ được cho phép trong một số điều kiện nhất định cho các phép đo NR, các GP tĩnh được hỗ trợ bởi UE bất cứ lúc nào cho cả các phép đo LTE và các phép đo NR vì UE được gắn vào mạng. Trong một số ví dụ, các GP tĩnh/cũ có thể bao gồm các GP được xác định trong 3GPP Rel-15, bao gồm, ví dụ, các GP bắt buộc #0-1 và các GP không bắt buộc #2-23. Cũng cần được hiểu rằng các GP tĩnh/cũ không giới hạn ở các GP #0-23 hiện được xác định trong 3GPP Rel-15, và các GP được giới thiệu trong tương lai có thể cũng được xem là các GP tĩnh/cũ nếu chúng được thiết kế để được hỗ trợ theo cách tĩnh bởi UE cho cả các phép đo LTE và các phép đo NR, giống như các GP #0-23 hiện thời.

Fig.1 minh họa sơ đồ đơn giản hóa của kiến trúc MR-DC theo các phương án làm

ví dụ. Dựa vào Fig.1, trong kiến trúc MR-DC, UE 10 được kết nối đến hai trạm gốc 20, 30. Trạm gốc thứ nhất 20 có thể hoạt động như nút chính (MN) bao gồm một nhóm ô phục vụ (MCG) được hoạt động trong dải tần số thứ nhất (FR1), và trạm gốc thứ hai 30 có thể hoạt động như nút thứ cấp (SN) bao gồm một nhóm ô phục vụ (SCG) được hoạt động trong dải tần số thứ hai (FR2).

Trong một số ví dụ, MN 20 có thể là trạm gốc E-UTRA (MeNB), và SN 30 có thể là trạm gốc NR (SgNB). Khi MeNB 20 được kết nối đến mạng lõi 4G, tức là lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core, EPC) (không được thể hiện), UE 10 có thể hoạt động trong chế độ EN-DC. Khi MeNB 20 được kết nối đến mạng lõi 5G (5GC) (không được thể hiện), UE 10 có thể hoạt động trong chế độ NGEN-DC. Trong chế độ (NG)EN-DC, MeNB 20 đại diện cho cấu hình khoảng cách FR1 trên mỗi UE và trên mỗi FR của UE 10, và SgNB 30 đại diện cho cấu hình khoảng cách FR2 trên mỗi FR của UE 10. Nghĩa là, UE 10 có thể được tạo cấu hình với các cấu hình khoảng cách đo tương ứng từ MN 20 và SN 30 một cách độc lập.

Trong một số ví dụ, MN 20 có thể là trạm gốc NR (MgNB) và nó có thể được kết nối đến 5GC. Trong trường hợp như vậy, UE 10 có thể hoạt động trong chế độ NR-DC. Cần lưu ý rằng trong chế độ NR-DC, MgNB 20 đại diện cho cấu hình khoảng cách FR1 trên mỗi UE và trên mỗi FR của UE 10, và SgNB 30 đại diện cho cấu hình khoảng cách FR2 trên mỗi FR của UE 10. Nghĩa là, UE 10 có thể được tạo cấu hình với các cấu hình khoảng cách đo tương ứng từ MN 20 và SN 30 một cách độc lập. Trong một số ví dụ, theo cách khác, cấu hình khoảng cách FR2 trên mỗi FR có thể thuộc trách nhiệm của MgNB 20, như được xác định trong 3GPP Rel-15.

Fig.2 minh họa lưu đồ của thủ tục báo hiệu 100 để hỗ trợ các GP bắt buộc có điều kiện mới trong kiến trúc MR-DC theo các phương án làm ví dụ. Trong các phương án làm ví dụ, khi không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ (hoặc đối tượng đo MO), ví dụ phép đo trong tần số LTE, được tạo cấu hình bởi mạng đến UE, các GP bắt buộc có điều kiện mới có thể được cho phép trong mạng bao gồm cả MN và SN. Mặt khác, nếu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ (hoặc đối tượng đo MO), ví dụ phép đo LTE, được tạo cấu hình bởi mạng đến UE, UE không thể áp dụng các GP bắt buộc mới, và các GP bắt buộc mới sẽ bị vô hiệu hóa trong mạng bao gồm MN và SN.

Dựa vào Fig.2, ở 110, UE 10 có thể báo cáo dung lượng khoảng cách đo của nó

đến MN 20. Theo một vài phương án, dung lượng khoảng cách đo của UE được báo cáo có thể bao gồm cả dung lượng khoảng cách cũ và dung lượng khoảng cách bắt buộc mới của UE. Theo một vài phương án, dung lượng khoảng cách đo của UE được báo cáo có thể chỉ bao gồm rõ ràng dung lượng khoảng cách không bắt buộc vì MN 20 biết rằng các khoảng cách bắt buộc có điều kiện mới và bắt buộc cũ phải được hỗ trợ bởi UE 10. Dung lượng khoảng cách cũ và dung lượng khoảng cách bắt buộc có điều kiện mới của UE có thể được báo cáo đến MN 20 trong một tin nhắn hoặc trong các tin nhắn riêng biệt. Ví dụ, dung lượng khoảng cách đo của UE 10 có thể được bao gồm trong tin nhắn UECapabilityInformation được gửi đến MN 20. Tin nhắn UECapabilityInformation có thể bao gồm nhiều phần tử thông tin như là shortMeasurementGap-r14 và meansGapPatterns-r15 trong container (container) UE-EUTRA-Capability và supportedGapPattern trong container UE-NR-Capability để chỉ báo dung lượng khoảng cách của UE. UE 10 có thể tự chủ động báo cáo dung lượng khoảng cách của nó đến MN 20 khi nó được gắn ban đầu vào mạng hoặc khi nó thực hiện thủ tục cập nhật vùng theo dõi (Tracking Area Update, TAU). Trong một số ví dụ, UE 10 có thể cũng báo cáo dung lượng khoảng cách của nó đến MN 20 đáp lại yêu cầu dung lượng ví dụ tin nhắn UECapabilityEnquiry từ MN 20. Theo bước 110, MN 20 sẽ nhận biết các GP được hỗ trợ bởi UE 10.

Ở bước 120, MN 20 có thể gửi tin nhắn bao gồm cấu hình khoảng cách đo đến UE 10. Cấu hình khoảng cách đo có thể dựa vào dung lượng khoảng cách bắt buộc mới của UE 10 trong trường hợp trong đó không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ, ví dụ, phép đo LTE được tạo cấu hình cho UE 10. Theo một vài phương án, MN 20 có thể gửi cấu hình khoảng cách bắt buộc mới đến UE 10 trong, ví dụ, tin nhắn MeasConfig. Như được đề cập ở trên có dựa vào Fig.1, khoảng cách bắt buộc mới được tạo cấu hình bởi MN 20 có thể là khoảng cách FR1 trên mỗi FR.

Tương tự, SN 30 có thể tạo cấu hình khoảng cách FR2 bắt buộc mới cho UE 10 bằng cách gửi tin nhắn bao gồm cấu hình khoảng cách FR2 bắt buộc mới đến UE 10 ở bước 130. Ví dụ, SN 30 có thể mã hóa cấu hình khoảng cách FR2 bắt buộc mới trong tin nhắn MeasConfig được gửi đến UE 10. Theo các bước 120 và 130, các khoảng cách FR1 và FR2 bắt buộc có điều kiện mới được tạo cấu hình một cách độc lập cho UE 10, và UE 10 nhờ đó có thể thực hiện đo dựa vào dung lượng khoảng cách mới của nó. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.2, nhưng MN 20 và SN 30 có thể trao đổi thông tin cấu

hình khoảng cách và đo của chúng cho UE 10 thông qua các tin nhắn liên nút. UE 10 có thể thực hiện các phép đo FR1 và FR2 và gửi các thông báo đo tương ứng đến MN 20 và SN 30, tương ứng.

Tiếp theo ở bước 140, MN 20 có thể phát hiện xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ, ví dụ, phép đo LTE có được yêu cầu cho UE 10 hay không. Ví dụ, khi MN 20 xác định rằng sự kiện loại A hoặc B cần được đo liên quan đến ô hoạt động trong tần số LTE, MN 20 có thể quyết định rằng phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ cần cho UE 10.

Khi MN 20 quyết định ở bước 140 rằng phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ cần cho UE 10, thì MN 20 sẽ tạo cấu hình khoảng cách FR1 cũ cho UE 10 ở bước 150. Ví dụ, MN 20 có thể gửi UE 10 tin nhắn bao gồm cấu hình khoảng cách đo dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE. Ví dụ, các GP bắt buộc hiện thời hoặc dung lượng GP cũ của UE được báo cáo bởi các IE `shortMeasurementGap-r14` và `measGapPatterns-r15` trong container `UE-EUTRA-Capability` và `supportedGapPattern` trong `UE-NR-Capability` có thể được tạo cấu hình. Nếu UE 10 hiện có phép đo hỗ trợ khoảng cách bắt buộc mới kết hợp với MN 20, ví dụ khoảng cách FR1 bắt buộc mới được tạo cấu hình ở bước 120, tin nhắn được gửi từ MN 20 đến UE 10 ở bước 150 có thể còn bao gồm lệnh để giải phóng khoảng cách FR1 bắt buộc mới.

Sau đó ở bước 160, MN 20 có thể thông báo cho SN 30 về phản hồi đến dung lượng khoảng cách đo cũ của UE. Ví dụ, MN 20 có thể gửi tin nhắn bao gồm ký hiệu chỉ báo rõ ràng cho phản hồi đến SN 30. Trong một số ví dụ, tin nhắn có thể bao gồm danh sách các tần số được đo bởi MN, và nếu danh sách các tần số bao gồm, ví dụ, tần số LTE, SN 30 có thể biết từ danh sách các tần số rằng UE 10 cần phải phản hồi dung lượng khoảng cách cũ.

Theo một vài phương án, tùy ý là, đáp lại cấu hình khoảng cách FR1 cũ nhận được từ MN 20 ở bước 150, UE 10 có thể gửi tin nhắn phản hồi cấu hình khoảng cách đến MN 20 ở bước 161. Trong tin nhắn phản hồi cấu hình khoảng cách, UE 10 có thể chỉ báo đến MN 20 rằng nó vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách FR2 mới kết hợp với SN 30, ví dụ khoảng cách FR2 được tạo cấu hình ở bước 130. Nếu MN 20 nhận tin nhắn phản hồi cấu hình khoảng cách từ UE 10 trước khi nó gửi tin nhắn 160 đến SN 30, tin nhắn phản hồi cấu hình khoảng cách sẽ khởi động MN 20 để gửi tin nhắn 160 đến SN 30, mà sẽ chắc chắn rằng MN 20 sẽ thông báo cho SN 30 về phản hồi đến dung lượng

khoảng cách cũ của UE. Nếu MN 20 nhận tin nhắn phản hồi cấu hình khoảng cách từ UE 10 sau khi nó gửi tin nhắn 160 đến SN 30, MN 20 có thể bỏ qua tin nhắn phản hồi cấu hình khoảng cách.

Theo một vài phương án, ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 10 có thể gửi trực tiếp ở bước 162 tin nhắn chỉ báo phản hồi đến dung lượng khoảng cách cũ đến SN 30 đáp lại cấu hình khoảng cách FR1 cũ được nhận ở bước 150. Đây là lợi ích đặc biệt trong trường hợp mà MN 20 không gửi tin nhắn 160 hoặc SN 30 không nhận hoặc giải mã tin nhắn 160. Theo tin nhắn 162, SN 30 có thể biết rằng UE 10 cần phải phản hồi dung lượng khoảng cách cũ.

Sau đó ở bước 170, SN 30 có thể tạo cấu hình khoảng cách FR2 cũ cho UE 10. Ví dụ, SN 30 có thể gửi UE 10 tin nhắn bao gồm cấu hình khoảng cách đo dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE. Nếu UE 10 hiện có phép đo hỗ trợ khoảng cách bắt buộc mới kết hợp với SN 30, ví dụ khoảng cách FR2 bắt buộc mới được tạo cấu hình ở bước 130, thì tin nhắn được gửi từ SN 30 đến UE 10 ở bước 170 có thể còn bao gồm lệnh để giải phóng khoảng cách FR2 bắt buộc mới. Theo các bước 150 và 170, các khoảng cách FR1 và FR2 bắt buộc mới có thể được giải phóng, và các khoảng cách FR1 và FR2 cũ có thể được tạo cấu hình. Nhờ đó, UE 10 quay lại từ dung lượng khoảng cách mới của nó đến dung lượng khoảng cách cũ. Với dung lượng khoảng cách cũ, UE 10 có thể thực hiện phép đo cũ, ví dụ, phép đo LTE được xác định ở bước 140.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.2, khi phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được tạo cấu hình ở bước 150 đã được thực hiện và không cần nữa, MN 20 có thể lệnh cho UE 10 giải phóng phép đo. Ví dụ, MN 20 có thể gửi tin nhắn bao gồm cấu hình phép đo chỉ báo đối tượng đo (MO) cần được giải phóng đến UE 10.

Tiếp theo ở bước 180, MN 20 có thể phát hiện xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có tồn tại cho UE hay không 10. Nếu MN 20 xác định ở bước 180 rằng không có bất kỳ phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ nào cho UE 10, MN 20 có thể thông báo cho SN 30 về sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE ở bước 190. Ví dụ, MN 20 có thể gửi tin nhắn bao gồm ký hiệu chỉ báo rõ ràng cho sự khôi phục đến SN 30. Trong một số ví dụ, tin nhắn có thể bao gồm danh sách trống của các tần số được đo bởi MN, và SN 30 có thể biết từ danh sách trống rằng UE 10 có thể hiện khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới. Mặc dù không được thể hiện, MN 20 có thể còn tạo cấu hình

khoảng cách đo bắt buộc có điều kiện mới cho UE 10 nếu nó cần thiết.

Theo một vài phương án, tùy ý là, khi UE 10 nhận từ MN 20 lệnh để giải phóng phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ, UE 10 có thể kiểm tra ở bước 181 xem liệu UE không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với MN 20 nhưng vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với SN 30 hay không. Nếu có, UE 10 có thể gửi tin nhắn chỉ báo rằng nó vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ với SN 30 đến MN 20 ở bước 182. Nếu MN 20 nhận tin nhắn 182 từ UE 10 trước khi nó gửi tin nhắn 190 đến SN 30, thì tin nhắn 182 sẽ khởi động MN 20 để gửi tin nhắn 190 đến SN 30, mà sẽ chắc chắn rằng MN 20 sẽ thông báo cho SN 30 về sự khôi phục dung lượng khoảng cách mới của UE. Nếu MN 20 nhận tin nhắn 182 từ UE 10 sau khi nó gửi tin nhắn 190 đến SN 30, thì MN 20 có thể bỏ qua tin nhắn 182.

Theo một vài phương án, ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 10 có thể gửi trực tiếp ở bước 183 tin nhắn chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách mới của UE đến SN 30 khi UE 10 xác định ở bước 181 rằng không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với MN 20 nhưng vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với SN 30. Đây là lợi ích đặc biệt trong trường hợp mà MN 20 không gửi tin nhắn 190 hoặc SN 30 không nhận hoặc giải mã tin nhắn 190. Nhờ tin nhắn bất kỳ trong số các tin nhắn 183 và 190, SN 30 có thể biết rằng UE 10 có thể khôi phục dung lượng khoảng cách mới.

Ở bước 192, SN 30 có thể gửi tin nhắn đến UE 10 để giải phóng khoảng cách FR2 cũ và thiết đặt khoảng cách FR2 bắt buộc mới. Ví dụ, SN 30 có thể gửi tin nhắn MeasGapConfig bao gồm cấu hình khoảng cách đo dựa vào dung lượng khoảng cách mới của UE đến UE 10. Sau đó, UE 10 sẽ giải phóng khoảng cách FR2 cũ và thiết đặt khoảng cách FR2 bắt buộc mới thay thế.

Trong thủ tục báo hiệu 100 nêu trên, dung lượng khoảng cách bắt buộc mới có thể được áp dụng trong kiến trúc MR-DC mà không có tác động bất kỳ đến các cách thực hiện cũ. Đặc biệt là, nó sẽ không tác động đến phép đo LTE trong các triển khai (NG)EN-DC và NR-DC. Bằng cách giới thiệu các khoảng cách bắt buộc có điều kiện mới, độ trễ phép đo và phí tổn khoảng cách sẽ được cải thiện, và hiệu suất phép đo có thể được nâng cao.

Trong phần mô tả nêu trên, lần lượt các tin nhắn báo hiệu được mô tả trong nhiều thao tác rời rạc, theo cách hữu ích nhất để hiểu các phương án làm ví dụ chi tiết trong

sáng chế. Tuy nhiên, cần được hiểu rằng thứ tự mô tả sẽ không được hiểu là ngụ ý rằng các tin nhắn/các hoạt động báo hiệu này nhất thiết giới hạn ở thứ tự mô tả. Các tin nhắn/các hoạt động báo hiệu được mô tả có thể được thực hiện theo thứ tự khác với các phương án được mô tả. Các hoạt động/các báo hiệu bổ sung khác nhau có thể được thực hiện và/hoặc các hoạt động/các báo hiệu được mô tả có thể được bỏ qua trong các phương án bổ sung.

Fig.3 minh họa sơ đồ khối của thiết bị mạng theo các phương án làm ví dụ. Thiết bị mạng 200 là trạm gốc mà cung cấp sự truy cập cho các thiết bị không dây chẳng hạn như UE 10 đến mạng không dây chẳng hạn như mạng 5G NR. Trạm gốc 200 có thể là 5G NR Node-B (gNB) hoặc 4G LTE Node-B (eNB). Trong kiến trúc MR-DC, thiết bị mạng 200 có thể được thực hiện dưới dạng MN 20 hoặc SN 30 được mô tả ở trên có dựa vào Fig.1 và Fig.2.

Dựa vào Fig.3, thiết bị mạng 200 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 210, một hoặc nhiều bộ nhớ 220, một hoặc nhiều giao diện mạng 230, và một hoặc nhiều bộ thu phát 240 được liên kết thông qua một hoặc nhiều bus 250. Một hoặc nhiều bộ xử lý 210 có thể thực thi các mã chương trình máy tính được lưu trữ trong một hoặc nhiều bộ nhớ 220 được ghép nối với nó và điều khiển thiết bị mạng 200 để thực hiện các hoạt động khác nhau được mô tả trong sáng chế. Mỗi trong số một hoặc nhiều bộ thu phát 240 có thể bao gồm bộ nhận và bộ truyền, và một hoặc nhiều bộ thu phát 240 có thể được kết nối đến một hoặc nhiều anten 244. Một hoặc nhiều giao diện mạng 230 có thể truyền thông với các thiết bị mạng khác, ví dụ, trạm gốc khác hoặc mạng lõi chẳng hạn như EPC hoặc 5GC. Một hoặc nhiều bus 250 có thể là bus địa chỉ, bus dữ liệu, hoặc bus điều khiển, và có thể bao gồm cơ chế liên kết bất kỳ, chẳng hạn như một loạt các đường trên bảng mạch chính hoặc mạch tích hợp, các sợi quang học hoặc thiết bị truyền thông quang học, các kênh không dây khác, và tương tự. Ví dụ, khi thiết bị mạng 200 được thực hiện dưới dạng gNB, một hoặc nhiều bộ thu phát 240 có thể được thực hiện dưới dạng đầu radio từ xa (Remote Radio Head, RRH) hoặc dưới dạng bộ phận phân phối (Distribution Unit, DU) với các phần tử khác của gNB 200 đang ở vị trí khác với RRH, ví dụ trong bộ phận trung tâm (Central Unit, CU), và một hoặc nhiều bus 250 có thể được thực hiện một phần dưới dạng cáp sợi quang để kết nối các phần tử khác của gNB 200 đến RRH/DU.

Có thể hiểu rằng khi thiết bị mạng 200 được thực hiện dưới dạng gNB hoặc eNB,

thiết bị mạng 200 có thể hoạt động như nút chính (MN) trong kiến trúc (NG)EN-DC hoặc NR-DC và một hoặc nhiều bộ nhớ 220 và mã chương trình máy tính được lưu trữ trên đó có thể được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý 210, khiến thiết bị mạng 200 thực hiện các hoạt động liên quan đến MN 20 như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.1 và Fig.2. Khi thiết bị mạng 200 được thực hiện dưới dạng gNB, thiết bị mạng 200 có thể hoạt động như nút thứ cấp (SN) trong kiến trúc (NG)EN-DC hoặc NR-DC và một hoặc nhiều bộ nhớ 220 và mã chương trình máy tính được lưu trữ trên đó có thể được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý 210, khiến thiết bị mạng 200 thực hiện các hoạt động liên quan đến SN 30 như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.1 và Fig.2.

Fig.4 minh họa sơ đồ khối của thiết bị người dùng (UE) theo các phương án làm ví dụ. UE 300 có thể là thiết bị di động không dây điển hình mà có thể truyền thông không dây với thiết bị mạng 200 trên Fig.3, và nó có thể được thực hiện dưới dạng UE 10 được mô tả ở trên có dựa vào Fig.1 và Fig.2.

Dựa vào Fig.4, UE 300 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 310, một hoặc nhiều bộ nhớ 320 và một hoặc nhiều bộ thu phát 340 được liên kết thông qua một hoặc nhiều bus 350. Mỗi trong số một hoặc nhiều bộ thu phát 340 có thể bao gồm bộ nhận và bộ truyền, và một hoặc nhiều bộ thu phát 340 có thể được kết nối đến một hoặc nhiều anten 344. Một hoặc nhiều bus 350 có thể là bus địa chỉ, bus dữ liệu, hoặc bus điều khiển, và có thể bao gồm cơ chế liên kết bất kỳ, chẳng hạn như một loạt các đường trên bảng mạch chính hoặc mạch tích hợp, các sợi quang học hoặc thiết bị truyền thông quang học, các kênh không dây khác, và tương tự. Một hoặc nhiều bộ nhớ 320 có thể bao gồm mã chương trình máy tính được lưu trữ trên đó. Một hoặc nhiều bộ nhớ 320 và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý 310, khiến UE 300 thực hiện các hoạt động liên quan đến UE 10 được mô tả ở trên có dựa vào Fig.1 và Fig.2.

Một hoặc nhiều bộ xử lý 210, 310 được thảo luận ở trên có thể là loại thích hợp bất kỳ mà phù hợp cho mạng kỹ thuật cục bộ, và có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các bộ xử lý đa năng, bộ xử lý chuyên dụng, các bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), một hoặc nhiều bộ xử lý trong bộ xử lý dựa trên kiến trúc bộ xử lý đa lõi, cũng như các bộ xử lý dành riêng chẳng hạn như các bộ xử lý được phát triển dựa vào mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA) và mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit,

ASIC). Một hoặc nhiều bộ xử lý 210, 310 có thể được tạo cấu hình để điều khiển các phần tử khác của thiết bị mạng/thiết bị người dùng và hoạt động kết hợp với chúng để thực hiện các thủ tục được thảo luận ở trên.

Một hoặc nhiều bộ nhớ 220, 320 có thể bao gồm ít nhất một phương tiện lưu trữ theo các dạng khác nhau, chẳng hạn như bộ nhớ khả biến và/hoặc bộ nhớ bất khả biến. Bộ nhớ khả biến có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở ví dụ bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM) hoặc bộ nhớ đệm. Bộ nhớ bất khả biến có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), đĩa cứng, bộ nhớ chớp, và tương tự. Ngoài ra, một hoặc nhiều bộ nhớ 220, 320 có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở hệ thống, máy, hoặc thiết bị điện, từ, quang, điện từ, hồng ngoại, hoặc bán dẫn hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Fig.5 minh họa sơ đồ khối của máy 400 theo các phương án làm ví dụ. Có thể hiểu rằng máy 400 có thể được thực hiện trong thiết bị mạng 200 đóng vai trò là nút chính trên Fig.3 để thực hiện các hoạt động liên quan đến MN 20 trong thủ tục báo hiệu 100 trên Fig.2 nhưng không giới hạn ở đó.

Dựa vào Fig.5, máy 400 có thể bao gồm bộ phận thứ nhất 410, bộ phận thứ hai 420, bộ phận thứ ba 430 và bộ phận thứ tư 440 để thực hiện các hoạt động 120, 140, 150 và 160 trên Fig.2, tương ứng. Cụ thể là, bộ phận thứ nhất 410 có thể được tạo cấu hình để gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ nhất đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE. Bộ phận thứ hai 420 có thể được tạo cấu hình để phát hiện ở thiết bị mạng thứ nhất xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có được yêu cầu cho UE hay không. Bộ phận thứ ba 430 có thể được tạo cấu hình để, đáp lại phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được yêu cầu, gửi tin nhắn thứ hai bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai từ thiết bị mạng thứ nhất đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE. Bộ phận thứ tư 440 có thể được tạo cấu hình để gửi tin nhắn thứ ba chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ từ thiết bị mạng thứ nhất đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE.

Theo một vài phương án, máy 400 có thể tùy ý bao gồm bộ phận thứ năm 450, bộ phận thứ sáu 460, bộ phận thứ bảy 470 và bộ phận thứ tám 480 để thực hiện các hoạt động 161, 180, 182 và 192 trên Fig.2, tương ứng. Cụ thể là, bộ phận thứ năm 450 có thể

được tạo cấu hình để, sau khi gửi tin nhắn thứ hai, nhận ở thiết bị mạng thứ nhất tin nhắn thứ năm từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE; bộ phận thứ sáu 460 có thể được tạo cấu hình để phát hiện ở thiết bị mạng thứ nhất xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có tồn tại cho UE hay không; bộ phận thứ bảy 470 có thể được tạo cấu hình để, đáp lại việc không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ tồn tại, gửi tin nhắn thứ tư chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE từ thiết bị mạng thứ nhất đến thiết bị mạng thứ hai; bộ phận thứ tám 480 có thể được tạo cấu hình để nhận ở thiết bị mạng thứ nhất tin nhắn thứ sáu từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai.

Fig.6 minh họa sơ đồ khối của máy 500 theo các phương án làm ví dụ. Có thể hiểu rằng máy 500 có thể được thực hiện trong thiết bị mạng 200 đóng vai trò là nút thứ cấp trên Fig.3 để thực hiện các hoạt động liên quan đến SN 30 trong thủ tục báo hiệu 100 trên Fig.2 nhưng không giới hạn ở đó.

Dựa vào Fig.6, máy 500 có thể bao gồm bộ phận thứ nhất 510, bộ phận thứ hai 520, và bộ phận thứ ba 530 để thực hiện các hoạt động 130, 160 hoặc 162, và 170 trên Fig.2, tương ứng. Cụ thể là, bộ phận thứ nhất 510 có thể được tạo cấu hình để gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ hai đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE; bộ phận thứ hai 520 có thể được tạo cấu hình để nhận ở thiết bị mạng thứ hai tin nhắn thứ hai từ thiết bị mạng thứ nhất hoặc từ UE chỉ báo phản hồi đối với dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; bộ phận thứ ba 530 có thể được tạo cấu hình để, đáp lại tin nhắn thứ hai, gửi tin nhắn thứ ba bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai từ thiết bị mạng thứ hai đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE.

Theo một vài phương án, máy 500 có thể tùy ý bao gồm bộ phận thứ năm 550 và bộ phận thứ sáu 560 để thực hiện hoạt động 183 hoặc 190 và hoạt động 192 trên Fig.2, tương ứng. Cụ thể là, bộ phận thứ năm 550 có thể được tạo cấu hình để nhận ở thiết bị mạng thứ hai tin nhắn thứ tư từ thiết bị mạng thứ nhất hoặc từ UE chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE; và bộ phận thứ sáu 560 có thể được tạo cấu hình để, đáp lại tin nhắn thứ tư, gửi tin nhắn thứ năm bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ ba từ thiết bị mạng thứ hai đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ ba dựa vào dung

lượng khoảng cách đo mới của UE.

Fig.7 minh họa sơ đồ khối của máy 600 theo các phương án làm ví dụ. Có thể hiểu rằng máy 600 có thể được thực hiện trong thiết bị người dùng 300 trên Fig.4 để thực hiện các hoạt động liên quan đến UE 10 trong thủ tục báo hiệu 100 trên Fig.2 nhưng không giới hạn ở đó.

Dựa vào Fig.7, máy 600 có thể bao gồm bộ phận thứ nhất 610 và bộ phận thứ hai 620 để thực hiện hoạt động 150 và các hoạt động 161 và/hoặc 162 trên Fig.2, tương ứng. Cụ thể là, bộ phận thứ nhất 610 có thể được tạo cấu hình để nhận ở thiết bị người dùng (UE) tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ nhất, cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và bộ phận thứ hai 620 có thể được tạo cấu hình để, đáp lại tin nhắn thứ nhất, gửi tin nhắn thứ hai chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE, và/hoặc tin nhắn thứ ba chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng thứ nhất trong trường hợp trong đó UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

Theo một vài phương án, máy 600 có thể tùy ý bao gồm bộ phận thứ ba 630 và bộ phận thứ tư 640 để thực hiện hoạt động 181 và các hoạt động 182 và/hoặc 183 trên Fig.2, tương ứng. Cụ thể là, bộ phận thứ ba 630 có thể được tạo cấu hình để phát hiện ở UE xem liệu có phải UE không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ nhất nhưng vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ hai hay không; và bộ phận thứ tư 640 có thể được tạo cấu hình để, nếu UE không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ nhất nhưng vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ hai, gửi tin nhắn thứ tư chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai đến thiết bị mạng thứ nhất, và/hoặc tin nhắn thứ năm chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng thứ hai.

Cần được hiểu rằng mỗi bộ phận trong các máy 400, 500 và 600 tương ứng với các bước tương ứng trong thủ tục 100 được mô tả có dựa vào Fig.1 và Fig.2. Nhờ đó, các hoạt động và các dấu hiệu được mô tả ở trên có dựa vào Fig.1 và Fig.2 cũng áp dụng

được cho các máy 400, 500, 600 cũng như các bộ phận được bao gồm trên đó, và các hiệu quả và chi tiết giống nhau được bỏ qua trong sáng chế.

Các bộ phận được bao gồm trong các máy 400, 500, 600 có thể được thực hiện theo các cách khác nhau, bao gồm phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Theo một vài phương án, một hoặc nhiều bộ phận có thể được thực hiện sử dụng phần mềm và/hoặc phần sụn, ví dụ, các lệnh thực thi được bằng máy được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ. Ngoài ra hoặc thay vì các lệnh thực thi được bằng máy, các phần hoặc tất cả các bộ phận trong các máy 400, 500, 600 có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi một hoặc nhiều thành phần logic phần cứng. Ví dụ, và không giới hạn, các loại được minh họa của các thành phần logic phần cứng mà có thể được sử dụng bao gồm các cổng lập trình được dạng trường (FPGA), các mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), các sản phẩm tiêu chuẩn chuyên dụng (Application-Specific Standard Product, ASSP), các hệ thống hệ thống trên chip (System-on-Chip, SOC), các thiết bị logic lập trình được phức hợp (Complex Programmable Logic Device, CPLD), v.v..

Một số phương án làm ví dụ còn cung cấp mã chương trình máy tính hoặc các lệnh mà, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, có thể khiến máy thực hiện các thủ tục được mô tả ở trên. Một số phương án làm ví dụ còn cung cấp sản phẩm chương trình máy tính hoặc phương tiện đọc được bởi máy tính có mã chương trình máy tính hoặc các lệnh được lưu trữ trên đó.

Nói chung, các phương án làm ví dụ khác nhau có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc các mạch chuyên dụng, phần mềm, logic hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Một số khía cạnh có thể được thực hiện trong phần cứng, trong khi các khía cạnh khác có thể được thực hiện trong phần sụn hoặc phần mềm mà có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi xử lý hoặc các thiết bị tính toán khác. Mặc dù nhiều khía cạnh của sáng chế có thể được minh họa và mô tả dưới dạng các sơ đồ khối, biểu đồ hoặc sử dụng các dạng biểu diễn khác, nhưng cần hiểu rằng các khối, thiết bị, máy, hệ thống, kỹ thuật hoặc phương pháp được mô tả ở đây có thể được triển khai trong, nhưng không bị giới hạn ở các ví dụ, phần cứng, phần mềm, phần sụn, mạch điện hoặc mạch logic chuyên dụng, phần cứng đa năng hoặc bộ điều khiển hoặc các thiết bị tính toán khác hoặc một số sự kết hợp của chúng.

Ví dụ, các phương án làm ví dụ có thể được mô tả trong ngữ cảnh chung của các

lệnh thực thi được bằng máy, chẳng hạn như các lệnh được bao gồm trong các môđun phần mềm, đang được thực thi trong thiết bị trên bộ xử lý thực hoặc ảo đích. Nói chung, môđun chương trình bao gồm các đoạn chương trình, chương trình, đối tượng, lớp, thành phần, cấu trúc dữ liệu, và loại tương tự để thực hiện các tác vụ cụ thể hoặc thực hiện loại dữ liệu trừu tượng cụ thể. Chức năng của các môđun phần mềm có thể được kết hợp hoặc được phân chia giữa các môđun phần mềm như mong muốn trong các phương án khác nhau. Các lệnh thực thi được bằng máy dùng cho các môđun phần mềm có thể được thực thi trong thiết bị cục bộ hoặc phân tán. Trong thiết bị phân tán, các môđun phần mềm có thể được đặt ở cả phương tiện lưu trữ cục bộ và ở xa.

Mã chương trình máy tính để thực hiện các thủ tục của các phương án làm ví dụ có thể được viết theo dạng kết hợp bất kỳ của một hoặc nhiều ngôn ngữ lập trình. Mã chương trình máy tính có thể được cung cấp đến một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc bộ điều khiển của máy tính thông dụng, máy tính chuyên dụng, hoặc máy xử lý dữ liệu lập trình được khác, sao cho mã chương trình, khi được thực hiện bởi bộ xử lý hoặc bộ điều khiển, khiến các chức năng/các hoạt động được định rõ trong các lưu đồ và/hoặc sơ đồ khối được thực hiện. Mã chương trình có thể được thực thi hoàn toàn trên máy, một phần trên máy, dưới dạng gói phần mềm độc lập, một phần trên máy và một phần trên máy từ xa hoặc hoàn toàn trên máy hoặc máy chủ từ xa.

Trong ngữ cảnh của các phương án làm ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy có thể là phương tiện hữu hình bất kỳ mà có thể chứa, hoặc lưu trữ chương trình để sử dụng bởi hoặc kết hợp với hệ thống, máy hoặc thiết bị thực thi lệnh. Phương tiện đọc được bằng máy có thể là phương tiện tín hiệu đọc được bằng máy hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở hệ thống, máy, hoặc thiết bị điện, từ, quang, điện từ, hồng ngoại, hoặc bán dẫn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Các ví dụ cụ thể hơn về phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy bao gồm: sự kết nối điện có một hoặc nhiều dây dẫn, đĩa máy tính di động, đĩa cứng, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random-Access Memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được, xóa được bằng điện (Electrically Erasable, Programmable Read-Only Memory, EPROM hoặc bộ nhớ chớp), sợi quang, bộ nhớ chỉ đọc đĩa compac (Compact Disk Read-Only Memory, CD-ROM) di động, thiết bị lưu trữ quang, thiết bị lưu trữ từ hoặc sự kết hợp thích hợp bất kỳ của chúng.

Ngoài ra, trong khi các thao tác được minh họa trên các hình vẽ theo thứ tự cụ thể, nhưng điều này không nên được hiểu là các thao tác như vậy được thực hiện theo thứ tự cụ thể được thể hiện hoặc theo thứ tự liên tiếp, hoặc tất cả các thao tác được minh họa được thực hiện, để đạt được các kết quả mong muốn. Trong các trường hợp nhất định, việc xử lý đa nhiệm và xử lý song song có thể là có lợi. Tương tự, trong khi một số chi tiết thực hiện cụ thể được chứa trong các phần mô tả nêu trên, nhưng sẽ không được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế, mà chỉ là các phần mô tả về các dấu hiệu mà có thể là cụ thể đối với các phương án cụ thể. Các dấu hiệu nhất định được mô tả theo ngữ cảnh của phương án riêng biệt cũng có thể được thực hiện kết hợp trong phương án duy nhất. Ngược lại, các dấu hiệu khác nhau được mô tả trong ngữ cảnh của phương án duy nhất có thể cũng được thực hiện trong nhiều phương án, riêng biệt, hoặc trong sự kết hợp con phù hợp bất kỳ.

Mặc dù đối tượng đã được mô tả theo ngôn ngữ cụ thể đối với các dấu hiệu cấu trúc và/hoặc các hoạt động của phương pháp, nhưng cần được hiểu rằng đối tượng được xác định trong phần yêu cầu bảo hộ kèm theo không giới hạn ở các dấu hiệu hoặc các hoạt động cụ thể được mô tả ở trên. Ngược lại, các dấu hiệu và các hoạt động cụ thể nêu trên được bộc lộ dưới dạng ví dụ để thực hiện phần yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo cấu hình khoảng cách đo bao gồm các bước:

gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ nhất đến thiết bị người dùng (User Equipment, UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE;

phát hiện ở thiết bị mạng thứ nhất xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có được yêu cầu cho UE hay không;

đáp lại phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được yêu cầu, gửi tin nhắn thứ hai bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai từ thiết bị mạng thứ nhất đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và

gửi tin nhắn thứ ba chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ từ thiết bị mạng thứ nhất đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE.

2. Phương pháp tạo cấu hình khoảng cách đo bao gồm các bước:

gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ hai đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE;

nhận ở thiết bị mạng thứ hai tin nhắn thứ hai từ thiết bị mạng thứ nhất hoặc từ UE chỉ báo phản hồi đối với dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và

đáp lại tin nhắn thứ hai, gửi tin nhắn thứ ba bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai từ thiết bị mạng thứ hai đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE.

3. Phương pháp tạo cấu hình khoảng cách đo bao gồm các bước:

nhận ở thiết bị người dùng (UE) tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ nhất, cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và

đáp lại tin nhắn thứ nhất, gửi tin nhắn thứ hai chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE, và/hoặc tin nhắn thứ ba chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng

thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng thứ nhất trong trường hợp trong đó UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

4. Thiết bị mạng bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện:

gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE;

phát hiện xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có được yêu cầu cho UE hay không;

đáp lại phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được yêu cầu, gửi tin nhắn thứ hai bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và

gửi tin nhắn thứ ba chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ đến thiết bị mạng khác trong truyền thông với UE.

5. Thiết bị mạng theo điểm 4, trong đó ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện, sau khi gửi tin nhắn thứ hai:

nhận tin nhắn thứ năm từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng khác dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

6. Thiết bị mạng theo điểm 4, trong đó ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện:

phát hiện xem liệu phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ có tồn tại cho UE hay không;

đáp lại việc không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ tồn tại, gửi tin nhắn thứ tư chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng khác.

7. Thiết bị mạng theo điểm 6, trong đó ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện:

nhận tin nhắn thứ sáu từ UE chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng khác.

8. Thiết bị mạng theo điểm 6, trong đó tin nhắn thứ ba bao gồm ký hiệu chỉ báo rõ ràng hoặc danh sách các tần số được đo bởi phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ để chỉ báo phản hồi, và

tin nhắn thứ tư bao gồm ký hiệu chỉ báo rõ ràng hoặc danh sách trống của các tần số được đo bởi phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ để chỉ báo sự khôi phục.

9. Thiết bị mạng theo điểm 4 trong đó thiết bị mạng hoạt động như nút chính (Master Node, MN) cho nhóm ô chính (Master Cell Group, MCG) được hoạt động trong dải tần số thứ nhất (First Frequency Range, FR1), và

thiết bị mạng khác hoạt động như nút thứ cấp (Secondary Node, SN) cho nhóm ô thứ cấp (Secondary Cell Group, SCG) được hoạt động trong dải tần số thứ hai (Second Frequency Range, FR2).

10. Thiết bị mạng theo điểm 9, trong đó UE hoạt động trong chế độ kết nối kép, ví dụ, chế độ EN-DC (E-UTRA NR dual connectivity - E-UTRA-NR kết nối kép), NGEN-DC (Next Generation E-UTRA NR Dual Connectivity - E-UTRA NR kết nối kép thế hệ tiếp theo) hoặc NR-DC (NR NR dual connectivity - NR NR kết nối kép), để truyền thông với cả thiết bị mạng này và thiết bị mạng khác, và được tạo cấu hình với các cấu hình khoảng cách đo tương ứng từ thiết bị mạng này và thiết bị mạng khác một cách độc lập.

11. Thiết bị mạng theo điểm 4, trong đó cấu hình khoảng cách đo thứ nhất và cấu hình khoảng cách đo thứ hai là các cấu hình trên mỗi dải tần số (trên mỗi FR).

12. Thiết bị mạng theo điểm 4, trong đó phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ bao gồm phép đo tần số LTE (Long Term Evolution - phát triển dài hạn).

13. Thiết bị mạng theo điểm 4, trong đó dung lượng khoảng cách đo cũ của UE bao gồm dung lượng khoảng cách tĩnh, và

dung lượng khoảng cách đo mới của UE bao gồm dung lượng khoảng cách bất

buộc có điều kiện được áp dụng khi không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ tồn tại.

14. Thiết bị mạng theo điểm 4, trong đó dung lượng khoảng cách đo cũ của UE bao gồm dung lượng khoảng cách được xác định trong 3GPP phiên bản 15, và

dung lượng khoảng cách đo mới của UE bao gồm dung lượng khoảng cách bắt buộc có điều kiện được giới thiệu trong 3GPP phiên bản 16 hoặc mới hơn.

15. Thiết bị mạng bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện:

gửi tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất đến thiết bị người dùng (UE), cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE;

nhận tin nhắn thứ hai từ thiết bị mạng khác hoặc từ UE chỉ báo phản hồi đối với dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và

đáp lại tin nhắn thứ hai, gửi tin nhắn thứ ba bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ hai đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE.

16. Thiết bị mạng theo điểm 15, trong đó ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng ít nhất thực hiện:

nhận tin nhắn thứ tư từ thiết bị mạng khác hoặc UE chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE; và

đáp lại tin nhắn thứ tư, gửi tin nhắn thứ năm bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ ba đến UE, cấu hình khoảng cách đo thứ ba dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

17. Thiết bị người dùng (User Equipment, UE) bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến UE ít nhất thực hiện:

nhận tin nhắn thứ nhất bao gồm cấu hình khoảng cách đo thứ nhất từ thiết bị mạng thứ nhất, cấu hình khoảng cách đo thứ nhất dựa vào dung lượng khoảng cách đo cũ của UE; và

đáp lại tin nhắn thứ nhất, gửi tin nhắn thứ hai chỉ báo sự phản hồi của UE đối với dung lượng khoảng cách đo cũ đến thiết bị mạng thứ hai trong truyền thông với UE, và/hoặc tin nhắn thứ ba chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng thứ nhất trong trường hợp trong đó UE vẫn có phép đo được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai dựa vào dung lượng khoảng cách đo mới của UE.

18. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 17, trong đó ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính còn được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến UE ít nhất thực hiện:

phát hiện xem liệu có phải UE không có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ nhất nhưng vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ kết hợp với thiết bị mạng thứ hai hay không;

nếu có, gửi tin nhắn thứ tư chỉ báo rằng UE vẫn có phép đo hỗ trợ khoảng cách cũ được kết hợp với thiết bị mạng thứ hai đến thiết bị mạng thứ nhất, và/hoặc tin nhắn thứ năm chỉ báo sự khôi phục dung lượng khoảng cách đo mới của UE đến thiết bị mạng thứ hai.

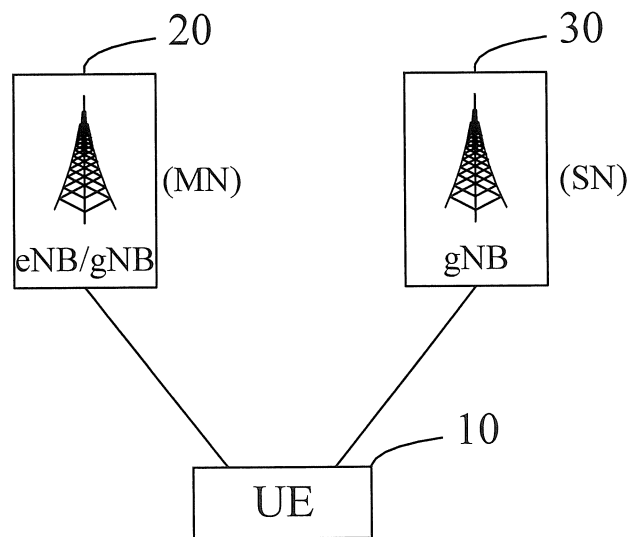


FIG. 1

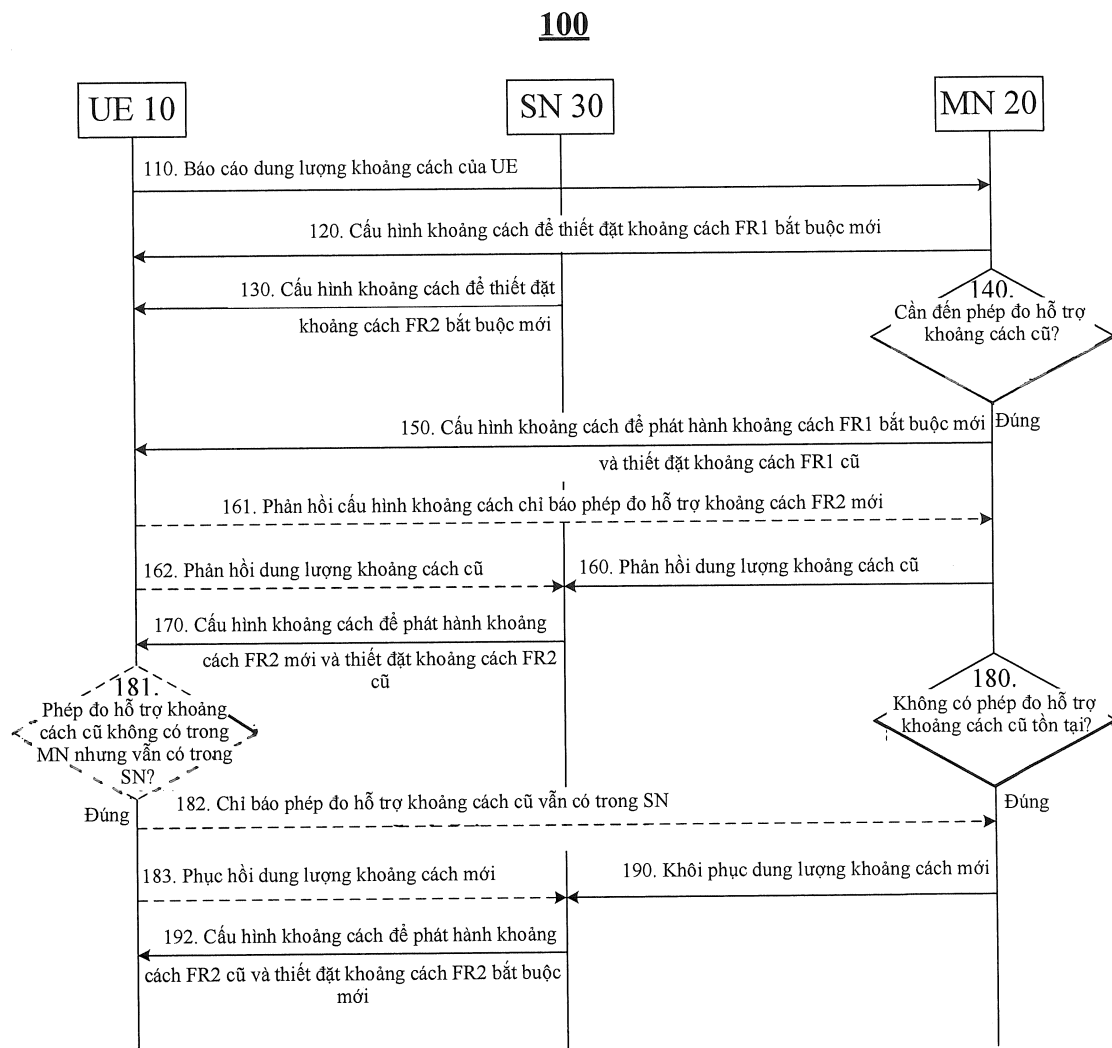


FIG. 2

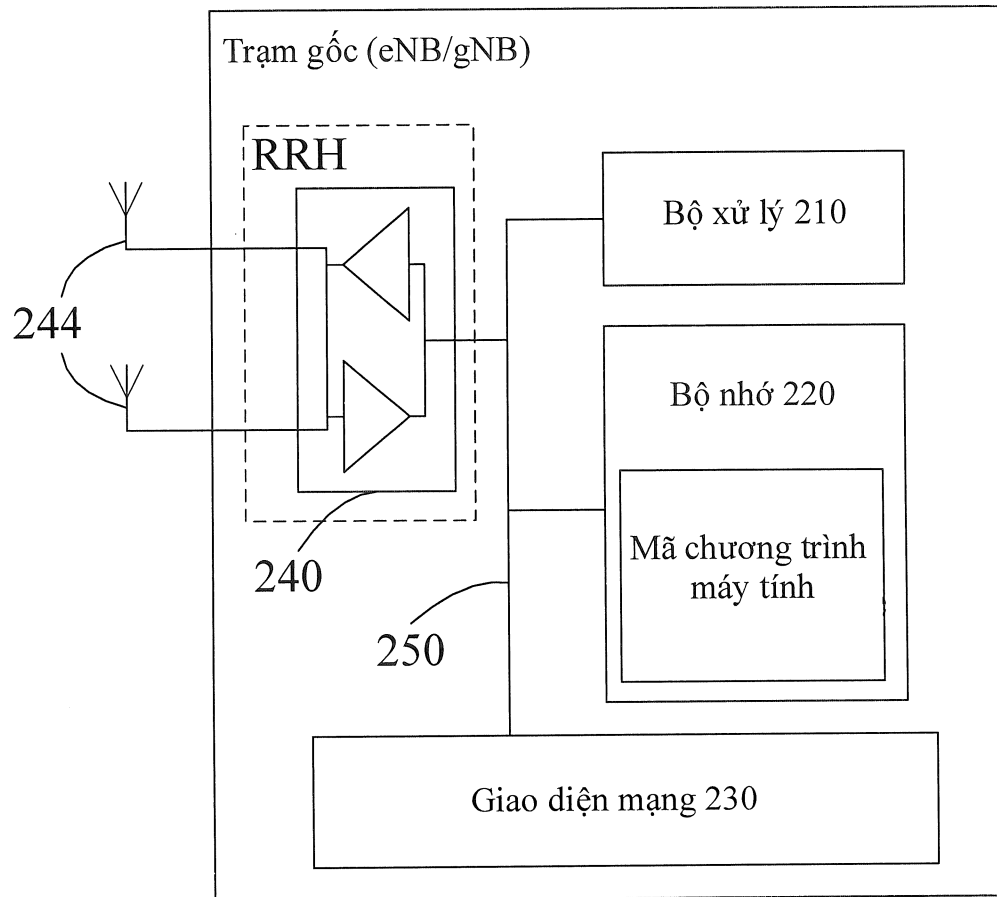
200

FIG. 3

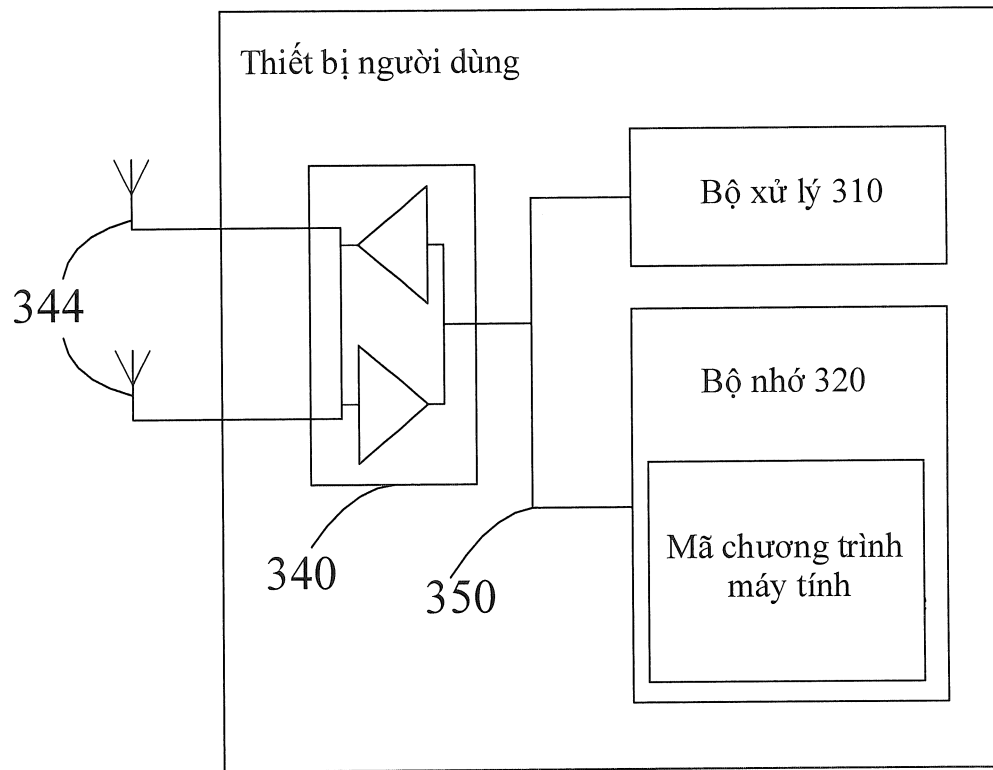
300

FIG. 4

400

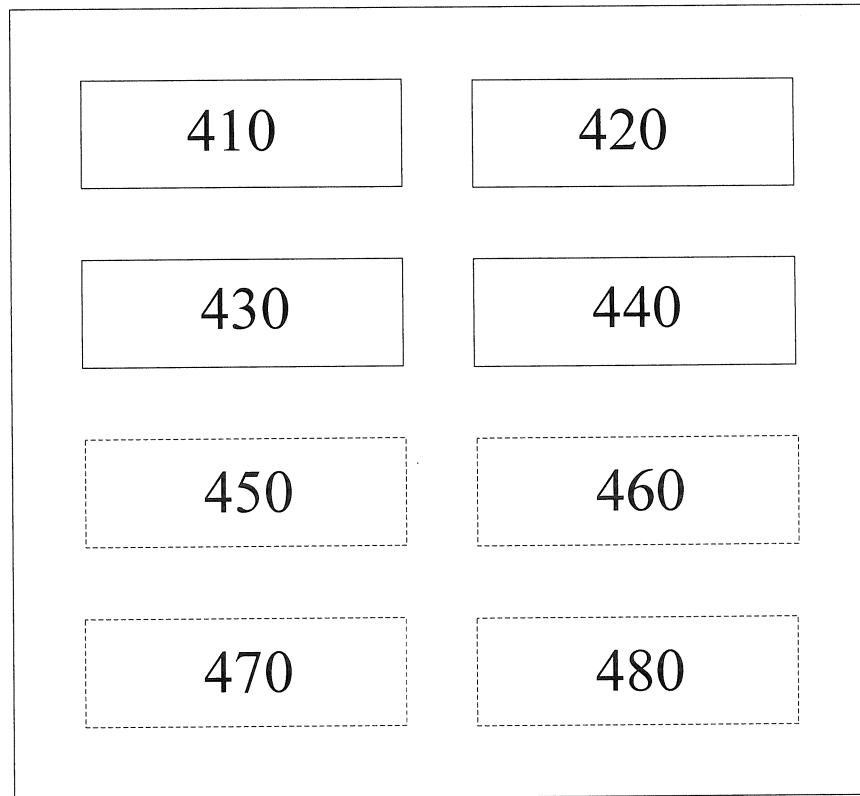


FIG. 5

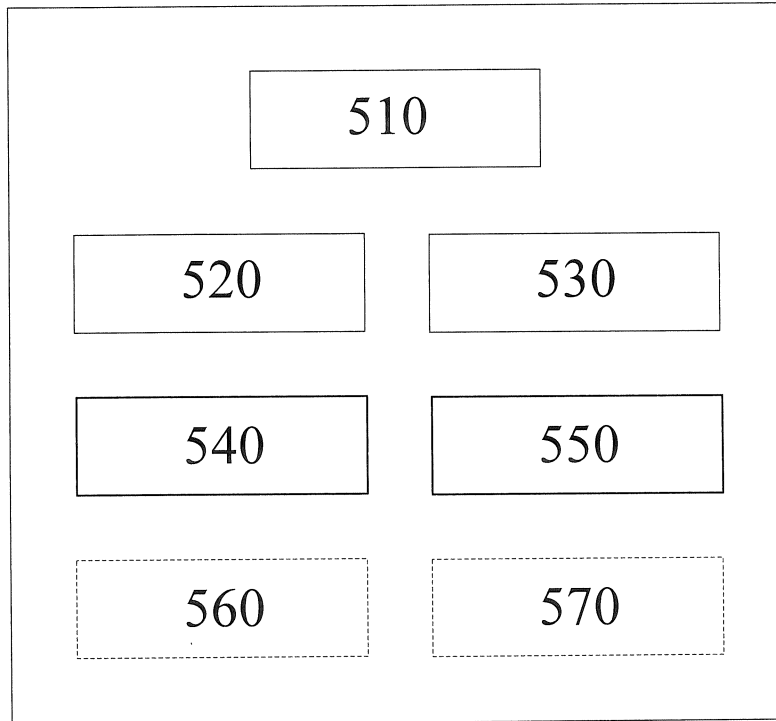
500

FIG. 6

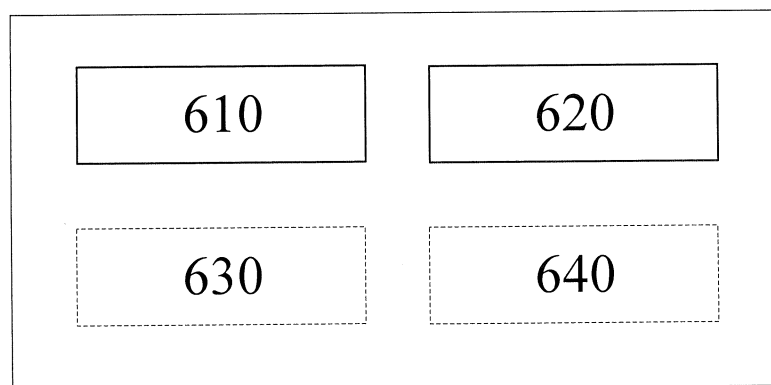
600

FIG. 7