



(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)



1-0049769

(51)^{2020.01} H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2020-03706

(22) 09/01/2019

(86) PCT/CN2019/071038 09/01/2019

(87) WO 2019/137404 18/07/2019

(30) 62/615,497 10/01/2018 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 26/10/2020 391A

(73) SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

1, Takumi-cho, Sakai-ku, Sakai City, Osaka 590-8522, Japan

(72) WEI, Chiahung (CN); CHOU, Chieming (CN); CHEN, Hungchen (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP DÙNG ĐỂ TRUYỀN DỮ LIỆU GIAO THỨC HỘI TỤ DỮ LIỆU
GÓI VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(21) 1-2020-03706

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sao chép giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP - Packet Data Convergence Protocol) trong các hệ thống truyền thông không dây và thiết bị người dùng (UE - User Equipment). Phương pháp, được thực hiện bởi UE bao gồm thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể điều khiển liên kết radio (RLC - Radio Link Control) và được cấu hình với chức năng sao chép mà không được kích hoạt, bao gồm: xác định, bởi thực thể PDCP, rằng hai thực thể RLC có thuộc về cùng nhóm tế bào hay không, và gửi, bởi thực thể PDCP, đơn vị dữ liệu giao thức (PDU - Protocol Data Unit) dữ liệu PDCP tới thực thể RLC sơ cấp trong số hai thực thể RLC khi hai thực thể RLC thuộc về cùng nhóm tế bào.

□

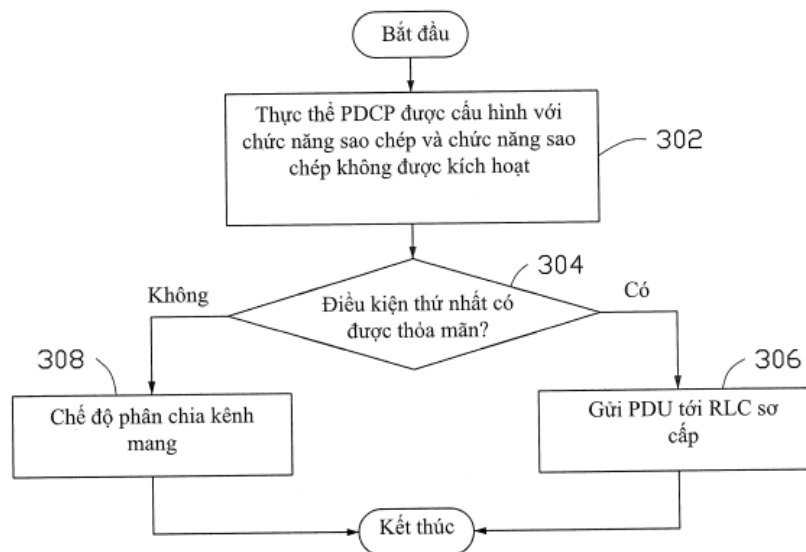


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các việc truyền thông không dây, và cụ thể hơn, đề cập đến các phương pháp và thiết bị để sao chép giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP-Packet Data Convergence Protocol) trong các hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều nỗ lực khác nhau đã được thực hiện để cải thiện các hiệu năng của các việc truyền thông không dây, như tốc độ dữ liệu, độ trễ, độ tin cậy và tính di động, đối với hệ thống truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (ví dụ, radio mới (NR) 5G). Trong số các mục tiêu này, các hệ thống truyền thông không dây thế hệ tiếp đưa ra chức năng sao chép PDCP để đạt được độ tin cậy cao hơn đối với việc truyền dữ liệu.

Với việc sao chép PDCP, thiết bị truyền có thể gia tăng xác suất mà thiết bị thu tương ứng thu dữ liệu thành công. Tuy nhiên, các chi tiết về làm thế nào để áp dụng việc sao chép PDCP trong các hệ thống truyền thông không dây chưa được thảo luận rộng rãi. Do đó, các cải tiến là cần thiết trong kỹ thuật đã biết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị để sao chép PDCP trong các hệ thống truyền thông không dây.

Theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE-User Equipment) được đề xuất. UE bao gồm thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể điều khiển liên kết radio (RLC-Radio Link Control), và thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép và chức năng sao chép không được kích hoạt. Phương pháp này bao gồm xác định, bởi thực thể PDCP, rằng hai thực thể RLC có thuộc về cùng nhóm tế bào hay không, và gửi, bởi thực thể PDCP, đơn vị dữ liệu giao thức (PDU - Protocol Data Unit) PDCP (ví dụ, đơn vị dữ liệu giao thức dữ liệu PDCP) tới thực thể RLC sơ cấp

trong số hai thực thể RLC khi hai thực thể RLC thuộc về cùng nhóm tế bào.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, UE được đề xuất bao gồm một hoặc nhiều vật ghi đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp mà có các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính được ghi trên đó và ít nhất một bộ xử lý được ghép tới một hoặc nhiều vật ghi đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính để cấu hình thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC, trong đó thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép và chức năng sao chép không được kích hoạt, xác định rằng hai thực thể RLC có thuộc về cùng nhóm tế bào hay không, và gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP (ví dụ, đơn vị dữ liệu giao thức dữ liệu PDCP) tới thực thể RLC sơ cấp trong số hai thực thể RLC khi hai thực thể RLC thuộc về cùng nhóm tế bào.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của việc bộc lộ được hiểu tốt nhất từ phần mô tả chi tiết sau đây khi được đọc với các hình vẽ kèm theo. Các đặc điểm khác nhau không được vẽ theo tỷ lệ. Các kích thước của các đặc điểm khác nhau có thể một cách tùy ý được tăng lên hoặc giảm xuống để làm rõ ràng việc mô tả.

Fig.1A thể hiện ví dụ minh họa của cấu trúc kết nối kép (DC-Dual Connectivity).

Fig.1B thể hiện ví dụ minh họa của cấu trúc kết hợp sóng mang (CA-Carrier Aggregation).

Fig.2 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới.

Fig.3 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.4 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ minh họa thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ minh họa thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ minh họa thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.10 là lưu đồ minh họa thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của nút dùng cho việc truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây chứa thông tin cụ thể theo các cách thức thực hiện ví dụ trong sáng chế. Các hình vẽ trong sáng chế và phần mô tả chi tiết kèm theo chỉ là các cách thức thực hiện ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở chỉ các cách thức thực hiện ví dụ này. Các thay đổi và các cách thức thực hiện khác của sáng chế sẽ rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Trừ khi được mô tả khác, các thành phần giống nhau hoặc tương ứng trong số các hình vẽ có thể được ký hiệu bởi các số chỉ dẫn giống nhau hoặc tương ứng. Ngoài ra, các hình vẽ và các phần minh họa trong sáng chế nói chung không tuân theo tỷ lệ và không nhằm mục đích tương ứng với các kích thước tương đối thực tế.

Nhằm mục đích thống nhất và dễ hiểu, các dấu hiệu giống nhau được ký hiệu (mặc dù, trong một vài ví dụ, không được thể hiện) bởi các chữ số trong các hình vẽ ví dụ. Tuy nhiên, các dấu hiệu trong các cách thức thực hiện khác nhau có thể khác nhau trong các khía cạnh khác và do đó sẽ không bị hạn chế thu hẹp ở những gì được thể hiện trong các hình vẽ.

Các tham chiếu tới “một cách thức thực hiện,” “cách thức thực hiện,”

“cách thức thực hiện ví dụ,” “các cách thức thực hiện khác nhau,” “một vài cách thức thực hiện,” “các cách thức thực hiện của sáng chế,” v.v, có thể chỉ báo rằng (các) cách thức thực hiện của sáng chế được mô tả có thể bao gồm dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc điểm cụ thể, nhưng không phải mọi cách thức thực hiện có thể của sáng chế một cách cần thiết bao gồm dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc điểm này. Ngoài ra, việc sử dụng lặp lại cụm từ “trong một cách thức thực hiện,” hoặc “trong cách thức thực hiện ví dụ,” “cách thức thực hiện,” không phải một cách cần thiết liên quan đến cùng cách thức thực hiện, mặc dù chúng có thể là cùng một cách thức thực hiện. Ngoài ra, bất kỳ việc sử dụng các cụm từ như “các các cách thức thực hiện” kết hợp với “sáng chế” không bao giờ có nghĩa mô tả rằng tất cả các các cách thức thực hiện của sáng chế phải bao gồm dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc điểm cụ thể, và thay vì đó cần được hiểu là có nghĩa rằng “ít nhất một vài cách thức thực hiện của sáng chế” bao gồm dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc điểm được chỉ rõ cụ thể. Thuật ngữ “được ghép nối” được định nghĩa là được kết nối, một cách trực tiếp hoặc gián tiếp qua các thành phần xen giữa, và không nhất thiết bị giới hạn ở các kết nối vật lý. Thuật ngữ “gồm”, khi được sử dụng, có nghĩa “bao gồm, nhưng không nhất thiết bị giới hạn ở”; thuật ngữ này cụ thể chỉ báo sự bao gồm hoặc thành phần không hạn chế trong sự kết hợp, nhóm, chuỗi và dạng tương đương được mô tả.

Ngoài ra, nhằm mục đích giải thích và không giới hạn, các chi tiết cụ thể, như các thực thể chức năng, các kỹ thuật, các giao thức, tiêu chuẩn và loại tương tự được thiết lập để hiểu về kỹ thuật được mô tả. Trong các ví dụ khác, phần mô tả chi tiết về các phương pháp, các kỹ thuật, hệ thống, các cấu trúc và loại tương tự đã biết được bỏ qua để không gây ra sự không rõ nghĩa đối với phần mô tả với các chi tiết không cần thiết.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận biết ngay rằng bất kỳ (các) chức năng mạng hoặc (các) thuật toán được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm. Các chức năng được mô tả có thể tương ứng với các mô đun có thể là phần mềm, phần cứng, vi chương trình, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Cách thức thực hiện bởi phần mềm có thể bao gồm các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính được lưu trữ trên phương tiện đọc được bởi máy tính như bộ nhớ hoặc các loại thiết bị lưu trữ khác. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các máy tính mục đích chung có khả năng xử lý truyền thông có thể được lập trình với các lệnh có thể thực thi được tương ứng và thực hiện (các) chức năng mạng hoặc (các) thuật toán được mô tả. Các bộ vi xử lý hoặc các máy tính mục đích chung có thể được tạo thành từ mạch tích hợp các ứng dụng riêng (ASIC-Applications Specific Integrated Circuitry), các mảng logic khả trình và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP-Digital Signal Processor). Mặc dù một vài cách thức thực hiện ví dụ được mô tả trong bản mô tả này liên quan đến phần mềm được cài đặt và thực thi trên phần cứng máy tính, tuy nhiên, các cách thức thực hiện ví dụ khác được thực hiện như là vi chương trình hoặc như là phần cứng hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương tiện đọc được bởi máy tính bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM-Random Access Memory), bộ nhớ chỉ đọc (ROM-Read Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc khả trình có thể xóa được (EPROM-Erasable Programmable Read-Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc khả trình có thể xóa bằng điện (EEPROM-Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), bộ nhớ chớp, bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa nén (CD-ROM - Compact Disc Read-Only Memory), hộp băng từ, băng từ, bộ lưu trữ đĩa từ, hoặc bất kỳ phương tiện tương đương khác có khả năng lưu trữ các lệnh có thể đọc được bởi máy tính.

Cấu trúc mạng truyền thông radio (ví dụ, hệ thống phát triển dài hạn (LTE), hệ thống LTE-Cải tiến (LTE-A), hoặc hệ thống LTE-cải tiến chuyên nghiệp) thường bao gồm ít nhất một trạm gốc, ít nhất một UE, và một hoặc nhiều phần tử mạng lựa chọn mà cung cấp kết nối tới mạng. UE truyền thông với mạng (ví dụ, mạng lõi (CN), mạng lõi gói cải tiến (EPC), mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (E-UTRAN), mạng lõi thế hệ tiếp theo (NGC), hoặc mạng internet), thông qua mạng truy cập radio (RAN) được thiết lập bởi

trạm gốc.

Lưu ý rằng, trong sáng chế, UE có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, trạm di động, thiết bị đầu cuối di động hoặc thiết bị di động, thiết bị đầu cuối radio truyền thông người dùng. Ví dụ, UE có thể là thiết bị radio di chuyển được, mà bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, điện thoại di động, máy tính bảng, thiết bị có thể đeo được, bộ cảm biến, hoặc thiết bị hỗ trợ cá nhân số (PDA-personal digital assistant) có khả năng truyền thông không dây. UE được tạo cấu hình để thu và truyền các tín hiệu qua giao diện không gian tới một hoặc nhiều tế bào trong mạng truy nhập radio.

Trạm gốc có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nút B (NB) như trong Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS-Universal Mobile Telecommunication System), nút B cải tiến (eNB) như trong LTE-A, bộ điều khiển mạng radio (RNC-Radio Network Controller) như trong UMTS, Bộ điều khiển trạm gốc (BSC-Base Station Controller) như trong hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM-Global System for Mobile communications)/Mạng truy nhập radio GSM EDGE (GERAN), ng-eNB như trong trạm gốc E-UTRA kết hợp với 5GC, nút B thế hệ tiếp theo (gNB) như trong mạng truy nhập 5G (5G-AN), và bất kỳ thiết bị khác có thể điều khiển truyền thông radio và quản lý các tài nguyên radio trong tế bào. Trạm gốc có thể kết nối để phục vụ một hoặc nhiều UE thông qua giao diện radio tới mạng.

Trạm gốc có thể được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ truyền thông theo ít nhất một trong số các kỹ thuật truy nhập radio (RATs - radio access technologies) sau đây: Khả năng tương tác toàn cầu đối với truy nhập viba (WiMAX), GSM (thường được gọi là 2G), GERAN, Dịch vụ radio gói chung (GRPS-General Packet Radio Service), UMTS (thường được gọi là 3G) dựa trên Đa truy nhập phân chia theo mã băng rộng (W-CDMA) cơ bản, Truy nhập gói tốc độ cao (HSPA-High-Speed Packet Access), LTE, LTE-A, eLTE, NR (thường được gọi là 5G), và LTE-A chuyên nghiệp. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các giao thức nêu trên.

Trạm gốc có thể được hoạt động để cung cấp vùng phủ sóng radio tới vùng địa lý cụ thể nhờ sử dụng nhiều tế bào mà tạo thành mạng truy nhập radio. Trạm gốc hỗ trợ các hoạt động của các tế bào. Mỗi tế bào có thể được hoạt động để cung cấp các dịch vụ tới ít nhất một UE trong vùng phủ sóng radio của tế bào. Cụ thể hơn, mỗi tế bào (thường được gọi là tế bào phục vụ) cung cấp các dịch vụ để phục vụ một hoặc nhiều UE trong vùng phủ sóng radio của tế bào, (ví dụ, mỗi tế bào lập lịch các tài nguyên đường xuống và một cách tùy chọn các tài nguyên đường lên tới ít nhất một UE trong vùng phủ sóng radio của tế bào đối với các việc truyền gói tin đường xuống và một cách tùy chọn các việc truyền gói tin đường lên). Trạm gốc có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE trong hệ thống truyền thông radio thông qua nhiều tế bào. Tế bào có thể cấp phát các tài nguyên liên kết phụ (sidelink-SL) để hỗ trợ dịch vụ dựa trên sự lân cận (ProSe-proximity service). Mỗi tế bào có thể có các vùng phủ sóng bị chồng lấn với các tế bào khác. Trong các trường hợp MR-DC, tế bào sơ cấp của MCG hoặc SCG có thể được gọi là SpCell. PCell có thể liên quan đến SpCell của MCG. PSCell có thể liên quan đến SpCell của SCG. MCG có nghĩa là nhóm của các tế bào phục vụ được kết hợp với MN, bao gồm SpCell và một cách tùy chọn một hoặc nhiều tế bào thứ cấp (SCell). SCG có nghĩa là nhóm của các tế bào phục vụ được kết hợp với SN, bao gồm SpCell và một cách tùy chọn một hoặc nhiều SCell.

Như được mô tả nêu trên, cấu trúc khung dùng cho NR để hỗ trợ các cấu hình linh hoạt để thỏa mãn các yêu cầu truyền thông thế hệ tiếp theo (ví dụ, 5G), như băng rộng di động cải tiến (eMBB), truyền thông kiểu máy cỡ lớn (mMTC), truyền thông độ tin cậy cao và truyền thông độ trễ thấp (URLLC), trong khi thỏa mãn độ tin cậy cao, tốc độ dữ liệu cao và các yêu cầu độ trễ thấp. Kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) được thỏa thuận trong 3GPP có thể đóng vai trò là cơ sở cho dạng sóng NR. Tham số số học OFDM có khả năng mở rộng, như khoảng cách sóng mang con thích nghi, băng thông kênh và tiền tố tuần hoàn (CP), có thể cũng được sử dụng. Ngoài ra, hai phương pháp mã hóa được xem xét đối với NR: (1) Mã kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (LDPC) và (2)

Mã cực. Việc áp dụng phương pháp mã hóa có thể được cấu hình dựa trên các điều kiện kênh và/hoặc các ứng dụng dịch vụ.

Ngoài ra, cũng được xem xét rằng trong khoảng thời gian truyền TX của một khung NR, dữ liệu truyền đường xuống (DL), khoảng bảo vệ, và dữ liệu truyền đường lên (UL) sẽ ít nhất được bao gồm, trong đó các phản tương ứng của dữ liệu truyền DL, khoảng bảo vệ, dữ liệu truyền UL cũng có thể được cấu hình, ví dụ, dựa trên các tham số động của mạng NR. Ngoài ra, tài nguyên liên kết phụ có thể cũng được bố trí trong khung NR để hỗ trợ các dịch vụ dựa trên sự lân cận (ProSe).

Thuật ngữ "và/hoặc" ở đây chỉ là quan hệ kết hợp để mô tả các đối tượng được kết hợp và biểu diễn rằng ba quan hệ có thể tồn tại, ví dụ, A và/hoặc B có thể biểu diễn rằng: A tồn tại độc lập, A và B tồn tại cùng thời điểm, và B tồn tại độc lập. Ngoài ra, ký hiệu "/" được sử dụng ở đây thường biểu diễn rằng các đối tượng được kết hợp đứng trước và sau là trong quan hệ "hoặc".

Ngoài ra, các kết hợp như "ít nhất một trong số A, B, hoặc C", "ít nhất một trong số A, B, và C", và "A, B, C, hoặc kết hợp bất kỳ của nó" bao gồm kết hợp bất kỳ của A, B, và/hoặc C, và có thể bao gồm nhiều A, nhiều B, hoặc nhiều C. Cụ thể, các kết hợp như "ít nhất một trong số A, B, hoặc C", "ít nhất một trong số A, B, và C", và "A, B, C, hoặc kết hợp bất kỳ của nó" có thể là chỉ A, chỉ B, chỉ C, A và B, A và C, B và C, hoặc A và B và C, trong đó các kết hợp bất kỳ này có thể chứa một hoặc nhiều thành phần hoặc các thành phần của A, B, hoặc C. Tất cả các phần tương đương về cấu trúc và chức năng với các thành phần của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong suốt bản mô tả này mà được biết đến hoặc sẽ được biết đến sau này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật chỉ được kết hợp ở đây nhằm mục đích viện dẫn và nhằm dự định được bao hàm bởi bộ yêu cầu bảo hộ.

Việc sao chép PDCP có thể được sử dụng để gia tăng độ tin cậy cho việc truyền dữ liệu. Việc sao chép PDCP có thể liên quan đến hoạt động gửi cùng đơn vị dữ liệu giao thức PDCP nhiều lần tới nhiều thực thể RLC. Ví dụ, thực thể

PDCP có thể thực hiện việc sao chép PDCP bằng cách gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới hai thực thể RLC. Khi việc sao chép PDCP được cấu hình cho kênh mang radio bởi báo hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC-Radio Resource Control), thực thể RLC bổ sung và kênh logic (LCH-Logical Channel) bổ sung/được sao chép được thêm vào cho kênh mang radio để xử lý (các) đơn vị dữ liệu giao thức PDCP được sao chép.

Việc sao chép PDCP có thể được áp dụng dựa trên cấu trúc kết nối kép (DC-Dual Connectivity) hoặc cấu trúc kết hợp sóng mang (CA-Carrier Aggregation), phụ thuộc vào các kênh logic được kết hợp với hai thực thể RLC có thuộc về các thực thể MAC khác nhau hay không. Các ví dụ minh họa của các cấu trúc DC và CA được thể hiện lần lượt trong các Fig.1A và Fig.1B. Như được thể hiện trên Fig.1A, đối với cấu trúc DC, thực thể PDCP 110 được kết hợp với hai thực thể RLC 120 và 130, và các kênh logic (được minh họa như là các đường liền nét giữa lớp RLC và lớp MAC trong Fig.1A) được kết hợp với hai thực thể RLC 120 và 130 thuộc về các thực thể MAC 140 và 150 khác nhau. Như được thể hiện trên Fig.1A, đối với cấu trúc CA, thực thể PDCP 160 được kết hợp với hai thực thể RLC 170 và 180, và các kênh logic (được minh họa như là các đường liền nét giữa lớp RLC và lớp MAC trong Fig.1B) được kết hợp với hai thực thể RLC 170 và 180 thuộc về các cùng thực thể MAC 190.

Trong số hai thực thể RLC được kết hợp với thực thể PDCP, một trong số các thực thể RLC là thực thể RLC sơ cấp và thực thể còn lại là thực thể RLC thứ cấp. Thực thể RLC sơ cấp có thể liên quan đến thực thể RLC được kết hợp với kênh logic mà được chỉ báo bởi phần tử thông tin (IE-Information Element) cụ thể (ví dụ, *primaryPath*) được chứa trong phần tử thông tin *moreThanOneRLC* của bản tin RRC (ví dụ, *RRCReconfiguration* hoặc *RRCSetup*) từ trạm gốc (ví dụ, gNB). Thực thể RLC thứ cấp có thể liên quan đến thực thể RLC được kết hợp với kênh logic mà không được chỉ báo bởi phần tử thông tin cụ thể (ví dụ, *primaryPath*). Đối với cấu trúc CA, thực thể MAC có thể áp dụng các giới hạn ánh xạ kênh logic nhất định (ví dụ, *allowedServingCells* mà thiết lập (các) tế bào được cho phép cho việc truyền đơn vị dữ liệu giao thức

MAC) để đảm bảo rằng kênh logic mà mang (các) đơn vị dữ liệu giao thức PDCP gốc và kênh logic mà mang (các) đơn vị dữ liệu giao thức PDCP được sao chép tương ứng được gửi trên các sóng mang khác nhau.

Lưu ý rằng mặc dù chỉ hai thực thể RLC được thể hiện trong các Fig.1A và Fig.1B, sáng chế không bị giới hạn ở đây. Các cách thức thực hiện của sáng chế có thể được mở rộng tới các cấu trúc giao thức khác nhau mà có thể bao gồm một hoặc nhiều hơn một thực thể RLC (ví dụ, trong cấu trúc đa kết nối (MC-Multi Connectivity)).

Tại phía UE, chức năng sao chép PDCP (sau đây được gọi là “chức năng sao chép”) có thể được cấu hình bởi trạm gốc. Ví dụ, nếu thực thể PDCP của UE được cấu hình với chức năng sao chép, chức năng sao chép có thể được kích hoạt hoặc được ngắt hoạt động trên kênh mang radio dành riêng (DRB-Dedicated Radio Bearer) thông qua phần tử điều khiển (CE-Control Element) MAC cụ thể từ trạm gốc. Đối với cấu trúc CA, khi chức năng sao chép được ngắt hoạt động (hoặc được gọi là “không được kích hoạt”), các giới hạn ánh xạ kênh logic có thể được nâng lên. Đối với cấu trúc DC, UE có thể áp dụng các lệnh phần tử điều khiển MAC bất kể nguồn gốc của chúng (nhóm tế bào chủ (MCG-Master Cell Group) hoặc nhóm tế bào thứ cấp (SCG-Secondary Cell Group)).

Fig.2 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới. Theo Fig.2, một khi thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC, thực thể PDCP có thể được hoạt động trong hai chế độ truyền dữ liệu khác nhau: chế độ sao chép hoặc chế độ kênh mang phân chia, phụ thuộc vào thực thể PDCP có được cấu hình với chức năng sao chép hay không.

Như được thể hiện trên Fig.2, trong bước 202, thực thể PDCP khởi tạo thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP (ví dụ, các đơn vị dữ liệu giao thức dữ liệu PDCP) tới lớp phía dưới (ví dụ, lớp RLC).

Trong bước 204, thực thể PDCP xác định rằng thực thể PDCP này có được kết hợp với hai thực thể RLC (hoặc nhiều thực thể RLC) hay không.

Trong bước 206, khi thực thể PDCP không được kết hợp với hai thực thể RLC (hoặc nhiều thực thể RLC), điều này có nghĩa thực thể PDCP có thể được kết hợp với chỉ một thực thể RLC. Do đó, thực thể PDCP có thể gửi trực tiếp đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC được kết hợp.

Trong bước 208, khi thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC (hoặc nhiều thực thể RLC), thực thể PDCP có thể sau đó xác định rằng chức năng sao chép có được cấu hình hay không. Ví dụ, thực thể PDCP có thể kiểm tra rằng thực thể này có được cấu hình với phần tử thông tin cụ thể (ví dụ, *pdcp-Duplication* IE hoặc *ul-Duplication* IE) bởi trạm gốc hay không. Nếu thực thể PDCP được cấu hình với phần tử thông tin cụ thể (ví dụ, *pdcp-Duplication* hoặc *ul-Duplication*), điều này có thể có nghĩa rằng thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép. Nếu không phải, thực thể PDCP có thể không được cấu hình với chức năng sao chép.

Theo cách thức thực hiện này, một khi thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC, thực thể PDCP có thể được hoạt động trong chế độ sao chép khi thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép, và có thể được hoạt động trong chế độ kênh mang phân chia khi thực thể PDCP không được cấu hình với chức năng sao chép.

Khi được hoạt động trong chế độ kênh mang phân chia, thực thể PDCP có thể xác định thực thể RLC nào mà đơn vị dữ liệu giao thức PDCP cần được gửi tới, dựa trên các xem xét khối lượng dữ liệu nhất định. Ví dụ, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới một trong số hai thực thể RLC được kết hợp để phản hồi lại kết quả so sánh thu được từ thực thể PDCP mà so sánh khối lượng dữ liệu (Nt) với ngưỡng. Khối lượng dữ liệu Nt có thể được biểu diễn là, ví dụ, tổng lượng dữ liệu PDCP khả dụng (hoặc đang treo) trong thực thể PDCP và dữ liệu RLC khả dụng (hoặc đang treo) trong hai thực thể RLC được kết hợp cho việc truyền khởi tạo. Ngưỡng này có thể được chỉ báo là phần tử thông tin (IE) cụ thể, như phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* được chứa trong phần tử thông tin *moreThanOneRLC*. Lưu ý rằng chế độ kênh mang phân chia có thể hỗ trợ cấu trúc DC mà không phải cấu trúc CA. Điều này là do,

trong một vài cách thức thực hiện, trong cấu trúc CA, hai thực thể RLC (hoặc nhiều thực thể RLC) được kết hợp với một thực thể MAC.

Như được thể hiện trên Fig.2, trong bước 210, thực thể PDCP có thể xác định rằng N_t có nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, *ul-DataSplitThreshold*) hay không. Trong bước 212, nếu N_t nhỏ hơn ngưỡng, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới RLC sơ cấp. Nếu không phải, trong bước 214, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới hoặc thực thể RLC sơ cấp hoặc thực thể RLC thứ cấp, phụ thuộc vào một hoặc nhiều quy tắc hoặc quy trình định trước.

Mặt khác, khi được hoạt động trong chế độ sao chép, thực thể PDCP có thể xác định rằng có thực thi chức năng sao chép hay không theo trạng thái chức năng sao chép (ví dụ, chức năng sao chép có được kích hoạt hay không).

Như được thể hiện trên Fig.2, trong bước 216, PDCP có thể xác định rằng chức năng sao chép có được kích hoạt hay không. Ví dụ, việc kích hoạt/ngắt hoạt động của chức năng sao chép có thể được điều khiển bởi trạm gốc thông qua phần tử điều khiển (CE) MAC cụ thể. Trong bước 218, nếu chức năng sao chép được kích hoạt, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới tất cả các thực thể RLC được kết hợp. Ví dụ, thực thể PDCP có thể sao chép đơn vị dữ liệu giao thức PDCP và gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP và bản sao của nó lần lượt tới hai thực thể RLC được kết hợp. Trong bước 220, nếu chức năng sao chép không được kích hoạt, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP chỉ tới thực thể RLC sơ cấp.

Tuy nhiên, theo Fig.2, một khi thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép, thực thể PDCP có thể chỉ được hoạt động trong chế độ sao chép và có thể không trở lại chế độ kênh mang phân chia, ngay cả mặc dù chức năng sao chép được ngắt hoạt động bởi trạm gốc (ví dụ, thông qua phần tử điều khiển (CE) MAC ngắt hoạt động sao chép). Trong trường hợp này, ngay cả nếu UE được cấu hình với cấu trúc DC, đơn vị dữ liệu giao thức PDCP có thể chỉ được gửi tới thực thể RLC sơ cấp khi chức năng sao chép được ngắt hoạt

động, dẫn đến khả năng quá tải của đường truyền sơ cấp từ thực thể RLC sơ cấp tới thực thể MAC được kết hợp của nó.

Theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế, thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP được cải thiện tới lớp phía dưới được đề xuất. Với thủ tục được cải thiện, UE được cấu hình với cấu trúc DC có thể được chuyển đổi hiệu quả từ chế độ sao chép thành chế độ kênh mang phân chia khi chức năng sao chép được cấu hình, nhưng không được kích hoạt.

Fig.3 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới, theo cách thức thực hiện của sáng chế. Thủ tục này có thể được thực hiện bởi, ví dụ, UE bao gồm thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC (hoặc nhiều thực thể RLC).

Như được thể hiện trên Fig.3, trong bước 302, thực thể PDCP có thể được cấu hình với chức năng sao chép (ví dụ, được cấu hình với phần tử thông tin *ul-Duplication* (hoặc *pdcp-Duplication*)) và chức năng sao chép có thể không được kích hoạt.

Trong bước 304, thực thể PDCP có thể xác định rằng điều kiện thứ nhất có được thỏa mãn hay không. Nếu có, bước 306 có thể được thực hiện. Nếu không phải, bước 308 có thể được thực hiện.

Theo một cách thức thực hiện, điều kiện thứ nhất có thể là hai thực thể RLC (hoặc nhiều thực thể RLC) được kết hợp với thực thể PDCP thuộc về cùng nhóm tế bào (hoặc thực thể MAC). Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện thứ nhất có thể là thực thể PDCP không được cấu hình với phần tử thông tin cụ thể (ví dụ, *ul-DataSplitThreshold*). Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện thứ nhất có thể là thực thể PDCP được cấu hình với phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold*, và phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* mà có giá trị (ví dụ, giá trị cực đại hệ thống) mà được đảm bảo để luôn lớn hơn khối lượng dữ liệu N_t . Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện thứ nhất có thể là thực thể PDCP bỏ qua phần tử thông tin cụ thể (ví dụ, *ul-Duplication* hoặc *pdcp-Duplication*).

Trong bước 306, khi điều kiện thứ nhất được thỏa mãn, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP (ví dụ, đơn vị dữ liệu giao thức dữ liệu PDCP) tới thực thể RLC sơ cấp.

Trong bước 308, khi điều kiện thứ nhất không được thỏa mãn, thực thể PDCP có thể đi vào chế độ kênh mang phân chia, trong đó đơn vị dữ liệu giao thức PDCP được gửi tới thực thể RLC sơ cấp hoặc thực thể RLC thứ cấp, phụ thuộc vào các xem xét khối lượng dữ liệu nhất định.

Để hiểu rõ, các thủ tục minh họa để gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới được mô tả tiếp theo có viện dẫn tới các Fig.4, Fig.5 và Fig.6. Nhằm đơn giản phần mô tả, các thủ tục minh họa xem xét không quá hai thực thể RLC. Tuy nhiên, sẽ được hiểu rằng các thủ tục minh họa có thể cũng được áp dụng tới các trường hợp mà thực thể PDCP được kết hợp với nhiều thực thể RLC.

Fig.4 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới, theo cách thức thực hiện của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, trong bước 402, thực thể PDCP khởi tạo thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP (ví dụ, các đơn vị dữ liệu giao thức dữ liệu PDCP) tới lớp phía dưới (ví dụ, lớp RLC).

Trong bước 404, thực thể PDCP xác định rằng thực thể này có được kết hợp với hai thực thể RLC hay không.

Trong bước 406, khi thực thể PDCP không được kết hợp với hai thực thể RLC, mà có nghĩa rằng thực thể PDCP có thể được kết hợp với chỉ một thực thể RLC, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC được kết hợp.

Trong bước 408, khi thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC, thực thể PDCP có thể sau đó xác định rằng chức năng sao chép có được cấu hình hay không. Ví dụ, thực thể PDCP có thể kiểm tra rằng thực thể này có được cấu hình với phần tử thông tin *pdcg-Duplication* (hoặc *ul-Duplication*) hay không. Nếu thực thể PDCP được cấu hình với phần tử thông tin *pdcg-Duplication* (hoặc

ul-Duplication), điều này có nghĩa rằng thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép. Nếu không phải, thực thể PDCP không được cấu hình với chức năng sao chép.

Như được đề cập nêu trên, thực thể PDCP có thể được hoạt động trong chế độ kênh mang phân chia khi thực thể PDCP không được cấu hình với chức năng sao chép. Như được thể hiện trên Fig.4, trong bước 410, thực thể PDCP có thể xác định rằng khối lượng dữ liệu N_t có nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, *ul-DataSplitThreshold*) hay không. Nếu N_t nhỏ hơn ngưỡng, trong bước 412, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC sơ cấp. Nếu không phải, trong bước 414, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới hoặc thực thể RLC sơ cấp hoặc thực thể RLC thứ cấp, phụ thuộc vào các quy tắc hoặc quy trình định trước.

Mặt khác, trong bước 416, khi thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép, thực thể PDCP có thể xác định rằng chức năng sao chép được cấu hình có được kích hoạt hay không.

Trong bước 418, nếu chức năng sao chép được kích hoạt, thực thể PDCP có thể thực hiện chức năng sao chép, trong đó đơn vị dữ liệu giao thức PDCP có thể được gửi tới hai thực thể RLC.

Trong bước 420, thực thể PDCP có thể xác định rằng thực thể này có được cấu hình với phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* hay không. Nếu có, bước 422 được thực hiện, trong đó thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC sơ cấp. Nếu không phải, thủ tục này có thể quay lại chế độ kênh mang phân chia.

Theo cách thức thực hiện này, phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* có thể một cách tùy chọn được cấu hình bởi trạm gốc. Một khi UE thu phần tử điều khiển MAC ngắt hoạt động sao chép từ trạm gốc và ngắt hoạt động chức năng sao chép tương ứng, UE có thể đánh giá rằng có cần quay lại chế độ kênh mang phân chia hay không dựa trên việc phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* IE có tồn tại hay không. Do đó, khi trạm gốc quyết định cấu

hình UE để được hoạt động trong chế độ sao chép dưới cấu trúc CA (sau đây được gọi là “trường hợp CA chế độ sao chép”), trạm gốc có thể cấu hình lại phần tử thông tin *moreThanOneRLC* mà không kèm theo phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* tới UE. Mặt khác, khi trạm gốc quyết định cấu hình UE để được hoạt động trong chế độ sao chép dưới cấu trúc DC (sau đây được là “trường hợp DC chế độ sao chép”), trạm gốc có thể kèm theo phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* tới UE để hỗ trợ cơ chế quay lại tới chế độ kênh mang phân chia khi chức năng sao chép được ngắt hoạt động.

Theo cách thức thực hiện khác, trạm gốc có thể luôn kèm theo phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* trong phần tử thông tin *moreThanOneRLC* tới UE. Thực thể PDCP có thể xác định rằng khối lượng dữ liệu N_t có nhỏ hơn *ul-DataSplitThreshold* hay không khi thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép và chức năng sao chép không được kích hoạt. Tương tự hoạt động trong chế độ kênh mang phân chia, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC sơ cấp khi khối lượng dữ liệu N_t nhỏ hơn *ul-DataSplitThreshold*, và gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới hoặc thực thể RLC sơ cấp hoặc thực thể RLC thứ cấp khi khối lượng dữ liệu N_t lớn hơn, hoặc bằng, *ul-DataSplitThreshold*. Do đó, nếu UE cần được hoạt động trong trường hợp CA chế độ sao chép, trạm gốc có thể cấu hình phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* với giá trị đặc biệt mà có thể được đảm bảo để luôn lớn hơn khối lượng dữ liệu N_t , sao cho đơn vị dữ liệu giao thức PDCP có thể luôn được gửi tới thực thể RLC sơ cấp dưới cấu trúc CA. Mặt khác, nếu UE cần được hoạt động trong trường hợp DC chế độ sao chép, trạm gốc có thể cấu hình phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* với giá trị thông thường (mà có thể lớn hơn/nhỏ hơn khối lượng dữ liệu N_t), sao cho đơn vị dữ liệu giao thức PDCP có thể được gửi tới hoặc thực thể RLC sơ cấp hoặc thực thể RLC thứ cấp, phụ thuộc vào các quy tắc hoặc quy trình định trước.

Fig.5 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới, theo cách thức thực hiện của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.5, trong bước 502, thực thể PDCP khởi tạo

thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP (ví dụ, các đơn vị dữ liệu giao thức dữ liệu PDCP) tới lớp phía dưới (ví dụ, lớp RLC).

Trong bước 504, thực thể PDCP có thể xác định rằng thực thể này có được kết hợp với hai thực thể RLC hay không.

Trong bước 506, khi thực thể PDCP không được kết hợp với hai thực thể RLC, mà có nghĩa rằng thực thể PDCP có thể được kết hợp với chỉ một thực thể RLC, thực thể PDCP có thể gửi trực tiếp đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC được kết hợp.

Trong bước 508, khi thực thể PDCP được kết hợp với (ít nhất) hai thực thể RLC, thực thể PDCP có thể sau đó xác định rằng chức năng sao chép có được cấu hình hay không. Ví dụ, thực thể PDCP có thể kiểm tra rằng thực thể này có được cấu hình với phần tử thông tin *pdcp-Duplication* (hoặc *ul-Duplication*) hay không bởi trạm gốc. Nếu thực thể PDCP được cấu hình với phần tử thông tin *pdcp-Duplication* (hoặc *ul-Duplication*), điều này có nghĩa rằng thực thể PDCP có thể được cấu hình với chức năng sao chép. Nếu không phải, thực thể PDCP có thể không được cấu hình với chức năng sao chép.

Thực thể PDCP có thể be operated trong chế độ kênh mang phân chia khi thực thể PDCP không được cấu hình với chức năng sao chép. Như được thể hiện trong bước 510, thực thể PDCP có thể xác định rằng khối lượng dữ liệu N_t có nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, *ul-DataSplitThreshold*) hay không. Nếu có, trong bước 512, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC sơ cấp. Nếu không phải, trong bước 514, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới hoặc thực thể RLC sơ cấp hoặc thực thể RLC thứ cấp, phụ thuộc vào các quy tắc hoặc quy trình định trước.

Trong bước 516, thực thể PDCP có thể xác định rằng chức năng sao chép có được kích hoạt hay không.

Trong bước 518, nếu chức năng sao chép được kích hoạt, thực thể PDCP có thể thực hiện chức năng sao chép, trong đó đơn vị dữ liệu giao thức PDCP được gửi tới hai thực thể RLC.

Trong bước 520, thực thể PDCP có thể xác định rằng hai thực thể RLC được kết hợp có thuộc về cùng nhóm tế bào (ví dụ, thuộc về cùng thực thể MAC) hay không. Nếu có, điều này có nghĩa rằng UE có thể áp dụng cấu trúc CA. Do đó, trong bước 522, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC sơ cấp. Ngược lại, nếu hai thực thể RLC thuộc về các nhóm tế bào khác nhau (ví dụ, thuộc về các thực thể MAC khác nhau), điều này có nghĩa rằng UE có thể áp dụng cấu trúc DC. Trong trường hợp này, thủ tục này có thể quay lại chế độ kênh mang phân chia, như được thể hiện trong đường “Không” của bước 520.

Fig.6 là lưu đồ minh họa thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới lớp phía dưới, theo cách thức thực hiện của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.6, trong bước 602, thực thể PDCP khởi tạo thủ tục gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP (ví dụ, các đơn vị dữ liệu giao thức dữ liệu PDCP) tới lớp phía dưới (ví dụ, lớp RLC).

Trong bước 604, thực thể PDCP xác định rằng thực thể này có được kết hợp với hai thực thể RLC hoặc nhiều hơn hay không.

Trong bước 606, khi thực thể PDCP không được kết hợp với hai thực thể RLC, mà có nghĩa rằng thực thể PDCP có thể được kết hợp với chỉ một thực thể RLC, thực thể PDCP có thể gửi trực tiếp đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC được kết hợp.

Trong bước 608, khi thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC, thực thể PDCP có thể sau đó xác định rằng chức năng sao chép có được cấu hình hay không. Ví dụ, thực thể PDCP có thể kiểm tra rằng thực thể này có được cấu hình với phần tử thông tin *pdcg-Duplication* (hoặc *ul-Duplication*) hay không bởi trạm gốc. Nếu thực thể PDCP được cấu hình với phần tử thông tin *pdcg-Duplication* (hoặc *ul-Duplication*), điều này có nghĩa rằng thực thể PDCP có thể được cấu hình với chức năng sao chép. Nếu không phải, thực thể PDCP có thể không được cấu hình với chức năng sao chép.

Thực thể PDCP có thể được hoạt động trong chế độ kênh mang phân

chia khi thực thể PDCP không được cấu hình với chức năng sao chép bởi trạm gốc. Như được thể hiện trong bước 610, thực thể PDCP có thể xác định rằng khối lượng dữ liệu N_t có nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, *ul-DataSplitThreshold*) hay không. Nếu kết quả của bước 610 là Có (ví dụ, nếu khối lượng dữ liệu N_t nhỏ hơn ngưỡng định trước), thì trong bước 612, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC sơ cấp. Nếu không phải, trong bước 614, thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới hoặc thực thể RLC sơ cấp hoặc thực thể RLC thứ cấp, phụ thuộc vào các quy tắc hoặc quy trình định trước.

Trong bước 616, thực thể PDCP có thể xác định rằng chức năng sao chép có được kích hoạt hay không.

Trong bước 618, nếu chức năng sao chép được kích hoạt, thực thể PDCP có thể thực hiện chức năng sao chép, trong đó đơn vị dữ liệu giao thức PDCP có thể được gửi tới hai thực thể RLC.

Trong bước 620, thực thể PDCP có thể xác định rằng có bỏ qua hay không phần tử thông tin *pdcp-Duplication* (hoặc *ul-Duplication*). Nếu có (ví dụ, nếu thực thể PDCP xác định không bỏ qua phần tử thông tin *pdcp-Duplication* (hoặc *ul-Duplication*)), bước 622 có thể được thực hiện, trong đó thực thể PDCP có thể gửi đơn vị dữ liệu giao thức PDCP tới thực thể RLC sơ cấp. Nếu không phải, thủ tục này có thể quay lại chế độ kênh mang phân chia (như được mô tả nêu trên).

Theo cách thức thực hiện này, chức năng sao chép của thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép có thể được chỉ báo (ví dụ, bởi lớp phía dưới) như là được ngắt hoạt động. Trong trường hợp này, thực thể PDCP có thể bỏ qua phần tử thông tin *pdcp-Duplication* (hoặc *ul-Duplication*), sao cho UE có thể xử lý thực thể PDCP như là thực thể này không được cấu hình với chức năng sao chép. Theo cách thức này, ngay cả mặc dù thực thể PDCP đã được cấu hình với chức năng sao chép, thực thể PDCP có thể được hoạt động trong chế độ kênh mang phân chia.

Theo cách thức thực hiện khác, trạm gốc có thể cấu hình UE với nhiều cấu hình kênh logic (ví dụ, *LCH-Configs*) được kết hợp với một thực thể PDCP. Trạm gốc có thể chỉ báo kênh logic cụ thể như là đường truyền sơ cấp (ví dụ, được chỉ báo bởi phần tử thông tin *primaryPath*) đối với chế độ kênh mang phân chia, và chỉ báo kênh logic khác như là đường truyền sơ cấp khác đối với chế độ sao chép. Lấy Fig.2 làm ví dụ, các bước 212 và 220 có thể tương ứng với các đường truyền sơ cấp khác nhau để gửi các đơn vị dữ liệu giao thức PDCP (ví dụ, các đơn vị dữ liệu giao thức dữ liệu PDCP). Ngoài ra, trạm gốc có thể chỉ báo (các) kênh logic được áp dụng cho việc truyền dữ liệu một khi thực thể PDCP được hoạt động trong chế độ sao chép. Trạm gốc có thể cũng chỉ báo (các) kênh logic được áp dụng cho việc truyền dữ liệu một khi PDCP được hoạt động trong chế độ kênh mang phân chia. Các chỉ báo kênh logic được đề cập nêu trên có thể được chứa trong phần tử thông tin *PDCP-Config* hoặc các bản tin RRC hoặc các phần tử thông tin khác.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thủ tục được cải thiện để chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP được đề xuất. Thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP có thể được khởi tạo để phản hồi lại thủ tục báo cáo trạng thái đệm (BSR-Buffer Status Report). Thủ tục BSR là thủ tục yêu cầu tài nguyên radio đường lên được kích hoạt bởi thực thể MAC của UE. Ví dụ, khi UE có dữ liệu đường lên để truyền, UE có thể khởi tạo thủ tục BSR để yêu cầu trạm gốc cấp phát các tài nguyên radio đường lên được yêu cầu. Trong thủ tục BSR, UE có thể truyền phần tử điều khiển báo cáo trạng thái đệm MAC tới trạm gốc để chỉ báo lượng dữ liệu trong bộ đệm đối với mỗi nhóm kênh logic (LCG-Logical Channel Group). Một khi thủ tục BSR được kích hoạt, thực thể MAC có thể yêu cầu lớp phía trên của nó (ví dụ, lớp RLC và/hoặc lớp PDCP) để cung cấp thông tin mà chỉ báo có bao nhiêu dữ liệu PDCP và/hoặc dữ liệu RLC được xếp hàng trong bộ đệm. Để phản hồi lại yêu cầu từ thực thể MAC, thực thể PDCP có thể khởi tạo thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP để xác định (các) thực thể MAC nào cần được cung cấp thông tin liên quan đến khối lượng dữ liệu.

Fig.7 là lưu đồ minh họa thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP, theo

cách thức thực hiện của sáng chế. Thủ tục này có thể được thực hiện bởi, ví dụ, UE mà bao gồm thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC (hoặc nhiều thực thể RLC).

Như được thể hiện trên Fig.7, trong bước 702, thực thể PDCP có thể được cấu hình với chức năng sao chép (ví dụ, được cấu hình với phần tử thông tin *ul-Duplication* (hoặc *pdcp-Duplication*)) và chức năng sao chép có thể không được kích hoạt.

Trong bước 704, thực thể PDCP có thể xác định rằng điều kiện thứ hai có được thỏa mãn hay không. Nếu có (ví dụ, nếu điều kiện thứ hai được thỏa mãn), bước 706 được thực hiện. Nếu không phải, bước 708 có thể được thực hiện.

Theo một cách thức thực hiện, điều kiện thứ hai có thể là hai thực thể RLC được kết hợp với thực thể PDCP thuộc về cùng nhóm tế bào (ví dụ, cùng thực thể MAC). Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện thứ hai có thể là thực thể PDCP không được cấu hình với phần tử thông tin cụ thể (ví dụ, *ul-DataSplitThreshold*). Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện thứ hai có thể là thực thể PDCP được cấu hình với phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold*, và phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* mà có giá trị (ví dụ, giá trị cực đại hệ thống) mà được đảm bảo để luôn lớn hơn khối lượng dữ liệu *Nt*.

Trong bước 706, khi điều kiện thứ hai được thỏa mãn, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới thực thể MAC thứ nhất được kết hợp với thực thể RLC sơ cấp và chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai tới thực thể MAC thứ hai được kết hợp với thực thể RLC thứ cấp. Theo một cách thức thực hiện, việc tính toán của khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất có thể xét đến ít nhất một trong các yếu tố sau đây: 1) các đơn vị dữ liệu dịch vụ (SDU) PDCP mà không có các PDU dữ liệu PDCP đã được xây dựng; 2) các PDU dữ liệu PDCP mà chưa được gửi tới các lớp thấp hơn; 3) các PDU dữ liệu PDCP mà đã được sao chép nhưng chưa được gửi tới các lớp thấp hơn; 4) các PDU điều khiển PDCP; và 5) đối với các DRB chế độ xác nhận (AM-Acknowledge

Mode), các đơn vị dữ liệu dịch vụ PDCP cần được truyền. Đối với khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai, nó có thể được chỉ báo là số 0 (zero) bởi thực thể PDCP.

Trong bước 708, khi điều kiện thứ hai không được thỏa mãn, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới ít nhất một thực thể MAC được kết hợp với ít nhất một trong số hai thực thể RLC để phản hồi kết quả so sánh thu được từ thực thể PDCP mà so sánh khối lượng dữ liệu N_t với ngưỡng (ví dụ, *ul-DataSplitThreshold*). Ví dụ, khi khối lượng dữ liệu N_t lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới cả thực thể MAC thứ nhất và thực thể MAC thứ hai. Mặt khác, khi khối lượng dữ liệu N_t nhỏ hơn ngưỡng định trước, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới thực thể MAC thứ nhất và chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai (mà được chỉ báo là số 0 (zero) bởi thực thể PDCP) tới thực thể MAC thứ hai.

Cần được lưu ý rằng thực thể MAC thứ nhất và thực thể MAC thứ hai được mô tả trong suốt bản mô tả có thể liên quan đến cùng thực thể MAC (ví dụ, đối với cấu trúc CA) hoặc hai thực thể MAC riêng biệt (ví dụ, đối với cấu trúc DC). Do đó, khi cấu trúc CA được áp dụng tới UE, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai tới thực thể MAC thứ hai (mà liên quan đến cùng thực thể MAC như thực thể MAC thứ nhất) bằng cách, ví dụ, không cung cấp chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP tới thực thể MAC thứ hai, để chỉ báo ẩn khối lượng dữ liệu 0 (zero) tới thực thể MAC thứ hai. Trong trường hợp này, thực thể MAC thứ hai (mà liên quan đến cùng thực thể MAC như thực thể MAC thứ nhất) có thể chỉ thu chỉ báo của khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất từ thực thể PDCP. Mặt khác, khi cấu trúc DC được áp dụng tới UE, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai tới thực thể MAC thứ hai (mà liên quan đến thực thể MAC khác với thực thể MAC thứ nhất) bằng cách, ví dụ, cung cấp chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP với giá trị 0 (zero) (hoặc bất kỳ giá trị khác mà biểu diễn khối lượng dữ liệu 0 (zero)) tới thực thể MAC thứ hai.

Để hiểu về sáng chế, các thủ tục minh họa để chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP được mô tả tiếp theo có viện dẫn tới các Fig.8, Fig.9, và Fig. 10. Nhằm

đơn giản phần mô tả, các thủ tục minh họa xem xét không quá hai thực thể RLC. Tuy nhiên, sẽ được hiểu rằng các thủ tục minh họa có thể cũng được áp dụng tới các trường hợp mà thực thể PDCP được kết hợp với nhiều thực thể RLC, trong đó một trong số các thực thể RLC là thực thể RLC sơ cấp và các thực thể RLC khác là các thực thể RLC thứ cấp.

Fig.8 là lưu đồ minh họa thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP, theo cách thức thực hiện của sáng chế. Theo cách thức thực hiện này, thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC (ví dụ, một thực thể RLC sơ cấp và một thực thể RLC thứ cấp) và được cấu hình với chức năng sao chép.

Trong bước 802, thực thể PDCP khởi tạo thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP. Sự kiện khởi tạo đối với thủ tục này có thể là thủ tục BSR được kích hoạt bởi thực thể MAC.

Trong bước 804, thực thể PDCP có thể xác định rằng chức năng sao chép có được kích hoạt hay không.

Trong bước 806, khi chức năng sao chép được kích hoạt, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu thứ nhất tới cả thực thể MAC thứ nhất được kết hợp với thực thể RLC sơ cấp và thực thể MAC thứ hai được kết hợp với thực thể RLC thứ cấp.

Trong bước 808, khi chức năng sao chép không được kích hoạt, thực thể PDCP có thể xác định rằng hai thực thể RLC được kết hợp có thuộc về cùng nhóm tế bào hay không (ví dụ, cùng thực thể MAC).

Trong bước 810, khi hai thực thể RLC thuộc về cùng nhóm tế bào, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới thực thể MAC thứ nhất và chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCD thứ hai (mà được chỉ báo là số 0 (zero) bởi thực thể PDCP) tới thực thể MAC thứ hai.

Trong bước 812, khi hai thực thể RLC thuộc về các nhóm tế bào khác nhau (ví dụ, các thực thể MAC khác nhau), thực thể PDCP có thể còn xác định khối lượng dữ liệu N_t lớn hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, *ul-DataSplitThreshold*).

Trong bước 814, nếu khối lượng dữ liệu N_t lớn hơn hoặc bằng

ngưỡng, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới cả thực thể MAC thứ nhất và thực thể MAC thứ hai. Nếu không phải (ví dụ, khi khối lượng dữ liệu N_t nhỏ hơn ngưỡng định trước), trong bước 816, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới thực thể MAC thứ nhất và chỉ báo dữ liệu PDCD thứ hai, là số 0 (zero), tới thực thể MAC thứ hai.

Fig.9 là lưu đồ minh họa thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP, theo cách thức thực hiện của sáng chế. Theo cách thức thực hiện này, thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC (ví dụ, một thực thể RLC sơ cấp và một thực thể RLC thứ cấp) và được cấu hình với chức năng sao chép.

Trong bước 902, thực thể PDCP khởi tạo thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP. Sự kiện khởi tạo đối với thủ tục này có thể là thủ tục BSR được kích hoạt bởi thực thể MAC.

Trong bước 904, thực thể PDCP có thể xác định rằng chức năng sao chép có được kích hoạt hay không.

Trong bước 906, khi chức năng sao chép được kích hoạt, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu thứ nhất tới cả thực thể MAC thứ nhất được kết hợp với thực thể RLC sơ cấp và thực thể MAC thứ hai được kết hợp với thực thể MAC thứ hai.

Trong bước 908, khi chức năng sao chép không được kích hoạt, thực thể PDCP có thể xác định rằng phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* có được cấu hình hay không.

Trong bước 910, khi phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* không được cấu hình, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới thực thể MAC thứ nhất và chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCD thứ hai, là số 0 (zero), tới thực thể MAC thứ hai.

Trong bước 912, khi phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold* được cấu hình, thực thể PDCP có thể còn xác định rằng khối lượng dữ liệu N_t có nhỏ hơn *ul-DataSplitThreshold* hay không.

Trong bước 914, nếu khối lượng dữ liệu N_t nhỏ hơn ngưỡng, thực thể

PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới thực thể MAC thứ nhất và chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCD thứ hai, là số 0 (zero), tới thực thể MAC thứ hai. Nếu không phải (ví dụ, khi khối lượng dữ liệu N_t lớn hơn, hoặc bằng, ngưỡng định trước), trong bước 916, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới cả thực thể MAC thứ nhất và thực thể MAC thứ hai.

Fig.10 là lưu đồ minh họa thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP, theo cách thức thực hiện của sáng chế. Theo cách thức thực hiện này, thực thể PDCP được kết hợp với hai thực thể RLC (ví dụ, một thực thể RLC sơ cấp và một thực thể RLC thứ cấp) và được cấu hình với chức năng sao chép.

Trong bước 1002, thực thể PDCP khởi tạo thủ tục chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP. Sự kiện khởi tạo đối với thủ tục này có thể là thủ tục BSR được kích hoạt bởi thực thể MAC.

Trong bước 1004, thực thể PDCP có thể xác định rằng chức năng sao chép có được kích hoạt hay không.

Trong bước 1006, khi chức năng sao chép được kích hoạt, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu thứ nhất tới cả thực thể MAC thứ nhất được kết hợp với thực thể RLC sơ cấp và thực thể MAC thứ hai được kết hợp với thực thể MAC thứ hai.

Trong bước 1008, khi chức năng sao chép không được kích hoạt, thực thể PDCP có thể xác định rằng khối lượng dữ liệu N_t có nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, *ul-DataSplitThreshold*) hay không.

Trong bước 1010, khi khối lượng dữ liệu N_t nhỏ hơn ngưỡng, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới thực thể MAC thứ nhất và chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCD thứ hai, mà được chỉ báo là số 0 (zero) bởi thực thể PDCP, tới thực thể MAC thứ hai. Nếu không phải (ví dụ, khi khối lượng dữ liệu N_t lớn hơn, hoặc bằng, ngưỡng định trước), trong bước 1012, thực thể PDCP có thể chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới cả thực thể MAC thứ nhất và thực thể MAC thứ hai.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thủ tục ưu tiên hóa kênh logic (LCP-Logical Channel Prioritization) được đề xuất. Thủ tục LCP có thể bao gồm hoạt động để duy trì vùng chứa thẻ mà xác định làm thế nào thực thể MAC của UE duy trì vùng chứa thẻ đối với kênh logic. Theo các cách thức thực hiện của sáng chế, có hai loại hoạt động duy trì vùng chứa thẻ: 1) UE duy trì có điều kiện vùng chứa thẻ sau khi kênh logic được thiết lập; và 2) UE duy trì vùng chứa thẻ sau khi kênh logic được thiết lập. Các chi tiết của các hoạt động duy trì vùng chứa thẻ được mô tả tiếp theo.

1. UE duy trì có điều kiện vùng chứa thẻ sau khi kênh logic được thiết lập

Đối với loại duy trì vùng chứa thẻ này, một khi UE thu cấu hình kênh logic (ví dụ, phần tử thông tin *LCH-Config*) từ trạm gốc, thực thể MAC có thể thiết lập kênh logic theo cấu hình kênh logic MAC (ví dụ, phần tử thông tin *mac-LogicalChannelConfig*) được chứa trong cấu hình kênh logic. Sau đó, thực thể MAC có thể duy trì biến vùng chứa thẻ đối với kênh logic. Ví dụ, biến vùng chứa thẻ có thể được khởi tạo là giá trị khởi tạo (ví dụ, 0) một khi kênh logic được thiết lập bởi thực thể RRC và có thể được gia tăng trước mọi thực thể của thủ tục LCP tại tốc độ cụ thể (ví dụ, tốc độ bit được ưu tiên) được cấu hình bởi phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* được chứa trong phần tử thông tin *mac-LogicalChannelConfig*.

UE có thể kiểm tra rằng kênh logic được thiết lập có thỏa mãn điều kiện cụ thể hay không. Nếu kênh logic được thiết lập thỏa mãn điều kiện cụ thể, chỉ khi chức năng sao chép đối với kênh logic được thiết lập được kích hoạt và/hoặc thực thể MAC được thông báo bởi lớp cao hơn, biến vùng chứa thẻ đối với kênh logic được thiết lập có thể được khởi tạo là giá trị khởi tạo và có thể được gia tăng trước mọi thực thể của thủ tục LCP tại tốc độ cụ thể (ví dụ, tốc độ bit được ưu tiên) được cấu hình bởi phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* trong một vài cách thức thực hiện. Nếu kênh logic được thiết lập thỏa mãn điều kiện cụ thể nhưng chức năng sao chép đối với kênh logic được thiết lập được ngắt hoạt động và/hoặc thực thể MAC được thông báo bởi lớp cao hơn, biến

vùng chứa thẻ đối với kênh logic được thiết lập có thể được thiết lập lại trong một vài cách thức thực hiện.

Mặt khác, nếu kênh logic được thiết lập không thỏa mãn điều kiện cụ thể, UE có thể thực hiện thuật toán vùng chứa thẻ hiện tại như được định nghĩa trong LTE hoặc NR đối với kênh logic.

Theo một cách thức thực hiện, điều kiện cụ thể có thể là kênh logic được thiết lập không được cấu hình là đường truyền sơ cấp (ví dụ, không được chỉ báo bởi phần tử thông tin *primaryPath*) và được kết hợp với thực thể PDCP mà được cấu hình với chức năng sao chép (ví dụ, được cấu hình với phần tử thông tin *ul-Duplication* hoặc *pdcp-Duplication*) và được kết hợp với (các) kênh logic khác. Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện cụ thể có thể là kênh logic được thiết lập không được cấu hình là đường truyền sơ cấp và được kết hợp với thực thể PDCP mà được cấu hình với chức năng sao chép nhưng không được cấu hình với phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold*, và thực thể PDCP được kết hợp với (các) kênh logic khác. Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện cụ thể có thể là kênh logic được thiết lập không được cấu hình là đường truyền sơ cấp và được kết hợp với thực thể PDCP mà được hoạt động trong chế độ sao chép và được kết hợp với (các) kênh logic khác. Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện cụ thể có thể là kênh logic được chỉ báo bởi (các) lớp cao hơn hoặc được chỉ báo bởi bản tin RRC mà chứa chỉ báo cụ thể trong khi kênh logic được cấu hình. Ví dụ, chỉ báo cụ thể có thể là phần tử thông tin cụ thể (ví dụ, *deferLCP*) được chứa trong phần tử thông tin *LCH-Config* hoặc *LogicalChannelConfig*. Khi trạm gốc cấu hình UE, trạm gốc có thể bao gồm phần tử thông tin *deferLCP* trong phần tử thông tin *LCH-Config* hoặc *LogicalChannelConfig*. Trong trường hợp này, ngoại trừ rằng LCH được cấu hình với phần tử thông tin *deferLCP* và được kết hợp với DRB được cấu hình với chức năng sao chép và chức năng sao chép không được kích hoạt, thực thể MAC có thể duy trì biến vùng chứa thẻ B_j đối với mỗi LCH_j. Biến vùng chứa thẻ B_j có thể được khởi tạo là số 0 (hoặc giá trị khởi tạo) khi LCH_j liên quan được thiết lập, có thể được gia tăng trước mọi thực thể của thủ tục LCP bởi tích

$PBR \times T$, trong đó PBR là tốc độ bit được ưu tiên của LCHj và T là thời gian trôi qua từ khi Bj được cập nhật cuối cùng.

2. UE duy trì vùng chứa thẻ sau khi kênh logic được thiết lập

Đối với loại duy trì vùng chứa thẻ này, một khi UE thu cấu hình kênh logic (ví dụ, phần tử thông tin *LCH-Config*) từ trạm gốc, thực thể MAC có thể thiết lập kênh logic theo cấu hình kênh logic MAC (ví dụ, phần tử thông tin *mac-LogicalChannelConfig*) được chứa trong cấu hình kênh logic. Sau đó, thực thể MAC có thể duy trì biến vùng chứa thẻ đối với kênh logic. Ví dụ, biến vùng chứa thẻ có thể được khởi tạo là giá trị khởi tạo (ví dụ, 0) một khi kênh logic được thiết lập bởi thực thể RRC và có thể được gia tăng trước mọi thực thể của thủ tục LCP tại tốc độ cụ thể (ví dụ, tốc độ bit được ưu tiên) được cấu hình bởi phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* được chứa trong phần tử thông tin *mac-LogicalChannelConfig*.

Nếu kênh logic cần được thiết lập (ví dụ, được chỉ báo trong phần tử thông tin *LCH-Config*) thỏa mãn điều kiện cụ thể, thực thể MAC có thể hoãn thiết lập kênh logic cho đến khi chức năng sao chép được kích hoạt và/hoặc thực thể MAC được thông báo bởi lớp cao hơn. Mặt khác, nếu chức năng sao chép được ngắt hoạt động hoặc thực thể MAC được thông báo bởi lớp cao hơn, thực thể MAC có thể xóa kênh logic (ví dụ, giải thiết lập kênh logic).

Như được đề cập nêu trên, điều kiện cụ thể có thể là kênh logic được thiết lập không được cấu hình là đường truyền sơ cấp (ví dụ, không được chỉ báo bởi phần tử thông tin *primaryPath*) và được kết hợp với thực thể PDCP mà được cấu hình với chức năng sao chép (ví dụ, được cấu hình với phần tử thông tin *ul-Duplication* hoặc *pdcp-Duplication*) và được kết hợp với (các) kênh logic khác. Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện cụ thể có thể là kênh logic được thiết lập không được cấu hình là đường truyền sơ cấp và được kết hợp với thực thể PDCP mà được cấu hình với chức năng sao chép nhưng không được cấu hình với phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold*, và thực thể PDCP được kết hợp với (các) kênh logic khác. Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện cụ thể có thể là

kênh logic được thiết lập không được cấu hình là đường truyền sơ cấp và được kết hợp với thực thể PDCP mà được hoạt động trong chế độ sao chép và được kết hợp với (các) kênh logic khác. Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện cụ thể có thể là kênh logic được chỉ báo bởi (các) lớp cao hơn hoặc được chỉ báo bởi bản tin RRC mà chứa chỉ báo cụ thể trong khi kênh logic được cấu hình. Ví dụ, chỉ báo cụ thể có thể là phần tử thông tin cụ thể (ví dụ, *deferLCP*) được chứa trong phần tử thông tin *LCH-Config* hoặc *LogicalChannelConfig*. Khi trạm gốc cấu hình UE, trạm gốc có thể bao gồm phần tử thông tin *deferLCP* trong phần tử thông tin *LCH-Config* hoặc *LogicalChannelConfig*.

Theo các cách thức thực hiện của sáng chế, một khi thực thể MAC thu tham số trao quyền đường lên từ trạm gốc, thực thể MAC có thể tránh được việc lựa chọn kênh logic mà thỏa mãn điều kiện lựa chọn kênh logic cho tham số trao quyền đường lên. Theo một cách thức thực hiện, điều kiện lựa chọn kênh logic có thể là kênh logic không được cấu hình là đường truyền sơ cấp và được kết hợp với thực thể PDCP mà được cấu hình với chức năng sao chép và được kết hợp với (các) kênh logic khác, trong đó chức năng sao chép không được kích hoạt và/hoặc không được thông báo để được kích hoạt bởi lớp cao hơn. Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện lựa chọn kênh logic có thể là kênh logic không được cấu hình là đường truyền sơ cấp và được kết hợp với thực thể PDCP mà được cấu hình với chức năng sao chép, được kết hợp với (các) kênh logic khác, và không được cấu hình với phần tử thông tin *ul-DataSplitThreshold*, trong đó chức năng sao chép không được kích hoạt và/hoặc không được thông báo để được kích hoạt bởi lớp cao hơn. Theo cách thức thực hiện khác, điều kiện lựa chọn kênh logic có thể là kênh logic không được cấu hình là đường truyền sơ cấp và được kết hợp với thực thể PDCP mà được cấu hình với chức năng sao chép, được hoạt động trong chế độ sao chép và được kết hợp với (các) kênh logic khác, trong đó chức năng sao chép không được kích hoạt và/hoặc không được cấu hình để được kích hoạt bởi lớp cao hơn. Do đó, kênh logic mà thỏa mãn điều kiện lựa chọn kênh logic có thể được bỏ qua bởi thực thể MAC một khi chức năng sao chép không được kích hoạt.

Lớp RRC có thể điều khiển việc lập lịch dữ liệu đường lên bằng cách truyền các tham số liên quan đến LCP đối với mỗi kênh logic. Các tham số liên quan đến LCP có thể bao gồm, ví dụ, *prioritisedBitRate* để thiết lập tốc độ bit được ưu tiên (PBR-Prioritized Bit Rate), *bucketSizeDuration* để thiết lập khoảng kích cỡ vùng chứa (BSD-Bucket Size Duration) và mức ưu tiên để thiết lập mức ưu tiên kênh logic. Theo cơ chế của thủ tục LCP, PDU dữ liệu có thể được sao chép và được phân phát tới hai kênh logic với cùng yêu cầu QoS, trong đó một trong số hai kênh logic được kết hợp với thực thể RLC sơ cấp (sau đây được gọi là kênh logic sơ cấp), và kênh logic còn lại được kết hợp với thực thể RLC thứ cấp (sau đây được gọi là kênh logic thứ cấp). Do đó, các tham số liên quan đến LCP đối với kênh logic sơ cấp và kênh logic thứ cấp có thể không quá khác nhau.

Tuy nhiên, đối với thực thể PDCP được hoạt động trong chế độ kênh mang phân chia, các kênh logic có thể không được cấu hình với các cấu hình LCP giống nhau. Trong phần sau đây, các hoạt động được cải thiện về làm thế nào trạm gốc cấu hình các tham số liên quan đến LCP đối với kênh logic sơ cấp và kênh logic thứ cấp khi thực thể PDCP được hoạt động trong chế độ sao chép hoặc chế độ kênh mang phân chia được bố trí.

Cấu hình đenta

Trong phương án này, đối với thực thể PDCP được hoạt động trong trường hợp CA hoặc trường hợp DC chế độ sao chép, kênh logic sơ cấp và kênh logic thứ cấp có thể áp dụng cấu hình đenta. Ví dụ, trạm gốc có thể cấu hình kênh logic sơ cấp với phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* mà chứa nhiều tham số, như: *priority*, *priorityBitRate*, *BucketSizeDuration* và một cách tùy chọn chứa các giới hạn, như: *allowedSubcarrierSpacing*, *allowedTiming*, *logicalChannelGroup*, *logicalChannelSR-Mask* và *logicalChannelSR-DelayTimerApplied*. Mặt khác, trạm gốc có thể cấu hình kênh logic thứ cấp với phần tử thông tin *simplified LogicalChannelConfig*, mà có thể chỉ bao gồm cấu hình đenta. Cấu hình đenta có thể là tập con của các tham số và các giới hạn được chứa trong phần tử thông tin *LogicalChannelConfig*. Đối với các tham số

và các giới hạn mà không được chứa trong phần tử thông tin *simplified LogicalChannelConfig*, kênh logic thứ cấp có thể áp dụng cấu hình của phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* đối với kênh logic sơ cấp. Đối với các tham số và các giới hạn đều được chứa trong phần tử thông tin *simplified LogicalChannelConfig* và phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* đối với kênh logic sơ cấp, kênh logic thứ cấp có thể áp dụng cấu hình của phần tử thông tin *simplified LogicalChannelConfig*. Theo cách thức này, trạm gốc có thể sử dụng ít tài nguyên đường xuống hơn để cấu hình UE.

Cấu hình riêng biệt

Khi cấu trúc DC được áp dụng tới UE, thực thể PDCP của UE có thể được hoạt động trong trường hợp DC chế độ sao chép hoặc chế độ kênh mang phân chia. Theo cách thức thực hiện này, kênh logic thứ cấp có thể được cấu hình với hai tập hợp của các cấu hình kênh logic bởi trạm gốc.

Ví dụ, trạm gốc có thể cấu hình kênh logic sơ cấp với phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* (sau đây được gọi là phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* thứ nhất). Phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* thứ nhất có thể bao gồm các tham số, như *priority*, *priorityBitRate* và *BucketSizeDuration*, và một cách tùy chọn bao gồm các giới hạn, như *allowedSubcarrierSpacing*, *allowedTiming*, *logicalChannelGroup*, *logicalChannelSR-Mask*, và *logicalChannelSR-DelayTimerApplied*. Mặt khác, trạm gốc có thể cấu hình kênh logic thứ cấp với phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* khác (sau đây được gọi là phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* thứ hai) và phần tử thông tin *simplified LogicalChannelConfig*. Tương tự phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* thứ nhất, phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* thứ hai có thể bao gồm các tham số, như *priority*, *priorityBitRate* và *BucketSizeDuration*, và một cách tùy chọn bao gồm các giới hạn, như *allowedSubcarrierSpacing*, *allowedTiming*, *logicalChannelGroup*, *logicalChannelSR-Mask*, và *logicalChannelSR-DelayTimerApplied*.

Phần tử thông tin *simplified LogicalChannelConfig* có thể chỉ chứa cấu hình đenta của phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* thứ nhất. Một khi thực thể PDCP được hoạt động trong trường hợp DC chế độ sao chép, đối với các tham số và các giới hạn mà không được chứa trong phần tử thông tin *simplified LogicalChannelConfig*, kênh logic thứ cấp có thể áp dụng cấu hình của phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* thứ nhất; đối với các tham số và các giới hạn mà đều được chứa trong phần tử thông tin *simplified LogicalChannelConfig* và phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* thứ nhất, kênh logic thứ cấp có thể áp dụng cấu hình của phần tử thông tin *simplified LogicalChannelConfig*. Một khi thực thể PDCP được hoạt động trong chế độ kênh mang phân chia, kênh logic thứ cấp có thể áp dụng cấu hình phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* thứ hai.

Theo một cách thức thực hiện, trạm gốc có thể cấu hình hai phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* tới kênh logic sơ cấp: một trong số hai phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* này có thể được sử dụng để cấu hình kênh logic sơ cấp khi thực thể PDCP được hoạt động trong trường hợp DC chế độ sao chép, và phần tử thông tin *LogicalChannelConfig* còn lại được sử dụng để cấu hình kênh logic sơ cấp khi thực thể PDCP có thể được hoạt động trong chế độ kênh mang phân chia.

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của nút dùng cho việc truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, nút 1100 có thể bao gồm bộ thu phát 1120, bộ xử lý 1126, bộ nhớ 1128, một hoặc nhiều bộ phận trình diễn 1134, và ít nhất một anten 1136. Nút 1100 có thể cũng bao gồm môđun băng phổ RF, môđun truyền thông trạm gốc, môđun truyền thông mạng, và môđun quản lý truyền thông hệ thống, các cổng vào/ra (I/O), các bộ phận I/O, và nguồn điện (không được thể hiện cụ thể trên Fig.11). Mỗi bộ phận này có thể truyền thông với nhau, một cách trực tiếp hoặc gián tiếp, trên một hoặc nhiều kênh truyền 1140. Theo một cách thức thực hiện, nút 1100 có thể là UE hoặc trạm gốc mà thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ, viện dẫn tới các Fig.1 đến Fig.10.

Bộ thu phát 1120 có bộ truyền 1122 (ví dụ, mạch truyền) và bộ thu 1124 (ví dụ, mạch thu) có thể được tạo cấu hình để truyền và/hoặc thu thông tin phân chia tài nguyên thời gian và/hoặc tần số. Theo một vài cách thức thực hiện, bộ thu phát 1120 có thể được tạo cấu hình để truyền trong các loại khe và khung con khác nhau bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các khuôn dạng khe và các khung con có thể sử dụng được, không thể sử dụng được và có thể được sử dụng một cách linh hoạt. Bộ thu phát 1120 có thể được tạo cấu hình để thu các kênh điều khiển và dữ liệu.

Nút 1100 có thể bao gồm nhiều loại phương tiện đọc được bởi máy tính. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể là bất kỳ phương tiện khả dụng mà có thể được truy nhập bởi nút 1100 và bao gồm cả phương tiện bất biến hoặc không bất biến, phương tiện có thể tháo rời hoặc không thể tháo rời. Bằng ví dụ, và không có sự giới hạn, phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông. Phương tiện lưu trữ máy tính bao gồm cả phương tiện bất biến và không bất biến, có thể tháo rời và không thể tháo rời được thực hiện trong bất kỳ phương pháp hoặc kỹ thuật để lưu trữ thông tin như có thể đọc được bởi máy tính.

Phương tiện lưu trữ máy tính bao gồm RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ chớp hoặc kỹ thuật bộ nhớ khác, CD-ROM, các đĩa đa năng số (DVD-digital versatile disk) hoặc phương tiện lưu trữ đĩa quang khác, các hộp băng từ, băng từ, phương tiện lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác. Phương tiện lưu trữ máy tính không bao gồm tín hiệu dữ liệu được lan truyền. Phương tiện truyền thông thường thực hiện các lệnh có thể đọc được bởi máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình hoặc dữ liệu khác trong tín hiệu dữ liệu được điều chế như sóng mang hoặc cơ chế truyền tải khác và bao gồm bất kỳ phương tiện phân phát thông tin. Thuật ngữ “tín hiệu dữ liệu được điều chế” có nghĩa là tín hiệu mà có một hoặc nhiều đặc tính được thiết lập hoặc được thay đổi theo cách thức để mã hóa thông tin trong tín hiệu. Bằng ví dụ, và không giới hạn, phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện có dây như mạng có dây hoặc mạng có dây trực tiếp, và phương tiện không dây như sóng âm, RF, hồng

ngoại và phương tiện không dây khác. Các kết hợp của bất kỳ phương tiện nêu trên cũng sẽ được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bởi máy tính.

Bộ nhớ 1128 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính dưới dạng bộ nhớ bất biến và/hoặc không bất biến. Bộ nhớ 1128 có thể tháo rời được, không tháo rời được, hoặc kết hợp của chúng. Bộ nhớ ví dụ bao gồm bộ nhớ bán dẫn, các ổ cứng, các ổ đĩa quang, và v.v. Như được minh họa trong Fig.11, bộ nhớ 1128 có thể lưu trữ các lệnh có thể đọc được bởi máy tính, các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính 1132 (ví dụ, các mã phần mềm) mà được cấu hình để, khi được thực thi, làm cho bộ xử lý 1126 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ, viện dẫn tới các Fig.1 đến Fig.10. Ngoài ra, các lệnh 1132 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 1126 nhưng được cấu hình để làm cho nút 1100 (ví dụ, khi được chạy và thực thi) thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây.

Bộ xử lý 1126 (ví dụ, có mạch xử lý) có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ vi xử lý, ASIC và v.v. Bộ xử lý 1126 có thể bao gồm bộ nhớ. Bộ xử lý 1126 có thể xử lý dữ liệu 1130 và các lệnh 1132 thu được từ bộ nhớ 1128 và thông tin thông qua bộ thu phát 1120, môđun truyền thông băng gốc và/hoặc môđun truyền thông mạng. Bộ xử lý 1126 có thể cũng xử lý thông tin cần được gửi tới bộ thu phát 1120 để truyền thông qua anten 1136, tới môđun truyền thông mạng để truyền tới mạng lõi.

Một hoặc nhiều bộ phận trình diễn 1134 trình diễn chỉ báo dữ liệu tới người dùng hoặc thiết bị khác. Các bộ phận trình diễn ví dụ 1134 bao gồm thiết bị hiển thị, loa, bộ phận in, bộ phận rung, và v.v.

Từ phần mô tả nêu trên, rõ ràng rằng các kỹ thuật khác nhau có thể được sử dụng để thực hiện các khái niệm được mô tả trong sáng chế mà không đi chệch khỏi phạm vi của các khái niệm này. Ngoài ra, trong khi các khái niệm đã được mô tả có viện dẫn cụ thể tới các cách thức thực hiện nhất định, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể biết rằng các thay đổi có thể

được thực hiện một cách thống nhất và chi tiết mà không đi chệch khỏi phạm vi của các khái niệm này. Theo đó, các cách thức thực hiện được mô tả cần được xem xét trong tất cả các khía cạnh như là sự minh họa và không bị giới hạn. Cũng cần được hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các cách thức thực hiện cụ thể nêu trên, mà nhiều cách bố trí lại, các cải biến, và thay thế có thể được thực hiện mà không đi chệch khỏi phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (User Equipment, viết tắt là UE) dùng cho sự truyền dữ liệu giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCCP), UE có thực thể PDCCP được kết hợp với hai thực thể điều khiển liên kết radio (Radio Link Control - RLC), thực thể PDCCP được tạo cấu hình với chức năng sao chép, và chức năng sao chép không được kích hoạt, và phương pháp bao gồm các bước:

xác định, bởi thực thể PDCCP, xem hai thực thể RLC thuộc cùng nhóm tế bào hay không;

gửi, bởi thực thể PDCCP, đơn vị dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit, viết tắt là PDU) dữ liệu PDCCP tới thực thể RLC sơ cấp trong số hai thực thể RLC, khi hai thực thể RLC thuộc cùng nhóm tế bào; và

gửi, bởi thực thể PDCCP, PDU dữ liệu PDCCP tới một trong số hai thực thể RLC phản hồi lại kết quả so sánh, khi hai thực thể RLC thuộc về các nhóm tế bào khác nhau,

trong đó thực thể PDCCP so sánh tổng lượng dữ liệu PDCCP khả dụng trong thực thể PDCCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC đối với sự truyền khởi tạo với ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên để thu nhận kết quả so sánh.

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

gửi, bởi thực thể PDCCP, PDU dữ liệu PDCCP tới thực thể RLC sơ cấp khi tổng lượng dữ liệu PDCCP khả dụng trong thực thể PDCCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC đối với sự truyền khởi tạo là nhỏ hơn so với ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên; và

gửi, bởi thực thể PDCCP, PDU dữ liệu PDCCP tới thực thể RLC sơ cấp hoặc thực thể RLC thứ cấp trong số hai thực thể RLC khi tổng lượng của dữ liệu PDCCP khả dụng trong thực thể PDCCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC đối với sự truyền khởi tạo là bằng hoặc lớn hơn so với ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên được chỉ báo bởi trạm gốc.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thực thể RLC sơ cấp được kết hợp với thực thể điều khiển truy nhập môi trường (Medium Access Control - MAC) thứ nhất và thực thể RLC thứ cấp trong số hai thực thể RLC được kết hợp với thực thể MAC thứ hai, và phương pháp còn bao gồm bước:

chỉ báo, bởi thực thể PDCP, khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất và khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai lần lượt tới thực thể MAC thứ nhất và thực thể MAC thứ hai, khi hai thực thể RLC thuộc cùng nhóm tế bào, trong đó khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai được chỉ báo là số 0 (zero) bởi thực thể PDCP.

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

chỉ báo, bởi thực thể PDCP, khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới ít nhất một thực thể MAC được kết hợp với ít nhất một trong số hai thực thể RLC để phản hồi lại kết quả so sánh, khi hai thực thể RLC thuộc về các nhóm tế bào khác nhau.

6. Phương pháp theo điểm 5, phương pháp này còn bao gồm bước:

chỉ báo, bởi thực thể PDCP, khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới thực thể MAC thứ nhất được kết hợp với thực thể RLC sơ cấp và thực thể MAC thứ hai được kết hợp với thực thể RLC thứ cấp trong số hai thực thể RLC, khi tổng lượng dữ liệu PDCP khả dụng trong thực thể PDCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC cho việc truyền khởi tạo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên; và

chỉ báo, bởi thực thể PDCP, khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất và khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai lần lượt tới thực thể MAC thứ nhất và thực thể MAC thứ hai, khi tổng lượng dữ liệu PDCP khả dụng trong thực thể PDCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC cho việc truyền khởi tạo nhỏ hơn ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên, trong đó khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai được chỉ báo là số 0 (zero) bởi thực thể PDCP.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên được chỉ báo bởi trạm gốc.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thực thể RLC sơ cấp được chỉ báo bởi trạm gốc.

9. Thiết bị người dùng (UE-User Equipment) bao gồm:

một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời có các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính được lưu trữ trong đó; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời, và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính để:

cấu hình thực thể giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP - Packet Data Convergence Protocol) được kết hợp với hai thực thể điều khiển liên kết radio (RLC - Radio Link Control), trong đó thực thể PDCP được cấu hình với chức năng sao chép và chức năng sao chép không được kích hoạt;

xác định xem hai thực thể RLC có thuộc về cùng nhóm tế bào hay không; và

gửi đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) PDCP tới thực thể RLC sơ cấp trong số hai thực thể RLC, khi hai thực thể RLC thuộc về cùng nhóm tế bào; và

gửi PDU dữ liệu PDCP đến một trong số hai thực thể RLC phản hồi lại kết quả so sánh, khi hai thực thể RLC thuộc các nhóm tế bào khác nhau,

trong đó thực thể PDCP so sánh tổng lượng dữ liệu PDCP khả dụng trong thực thể PDCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC cho việc truyền khởi tạo với ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên để thu nhận kết quả so sánh.

10. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính để:

gửi PDU dữ liệu PDCP tới thực thể RLC sơ cấp khi tổng lượng dữ liệu PDCP khả dụng trong thực thể PDCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC cho việc truyền khởi tạo nhỏ hơn ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên; và

gửi PDU dữ liệu PDCP tới thực thể RLC sơ cấp hoặc thực thể RLC thứ cấp trong số hai thực thể RLC khi tổng lượng dữ liệu PDCP khả dụng trong thực

thể PDCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC cho việc truyền khởi tạo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên.

11. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên được chỉ báo bởi trạm gốc.

12. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó thực thể RLC sơ cấp được kết hợp với thực thể điều khiển truy nhập môi trường (MAC - Medium Access Control) thứ nhất và thực thể RLC thứ cấp trong số hai thực thể RLC được kết hợp với thực thể MAC thứ hai;

ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh có thể thực thi bởi máy tính để:

chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất và khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai lần lượt tới thực thể MAC thứ nhất và thực thể MAC thứ hai, khi hai thực thể RLC thuộc về cùng nhóm tế bào;

trong đó khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai được chỉ báo là số 0 (zero) bởi thực thể PDCP.

13. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính để:

chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới ít nhất một thực thể MAC được kết hợp với ít nhất một trong số hai thực thể RLC để phản hồi lại kết quả so sánh, khi hai thực thể RLC thuộc về các nhóm tế bào khác nhau.

14. Thiết bị người dùng theo điểm 13, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh có thể được thực thi bởi máy tính để:

chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất tới thực thể MAC thứ nhất được kết hợp với thực thể RLC sơ cấp và thực thể MAC thứ hai được kết hợp với thực thể RLC thứ cấp trong số hai thực thể RLC, khi tổng lượng dữ liệu PDCP khả dụng trong thực thể PDCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC cho việc truyền khởi tạo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên; và

chỉ báo khối lượng dữ liệu PDCP thứ nhất và khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai lần lượt tới thực thể MAC thứ nhất và thực thể MAC thứ hai, khi tổng

lượng dữ liệu PDCP khả dụng trong thực thể PDCP và dữ liệu RLC khả dụng trong hai thực thể RLC cho việc truyền khởi tạo nhỏ hơn ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên, trong đó khối lượng dữ liệu PDCP thứ hai được chỉ báo là số 0 (zero) bởi thực thể PDCP.

15. Thiết bị người dùng theo điểm 13, trong đó ngưỡng phân chia dữ liệu đường lên được chỉ báo bởi trạm gốc.

16. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó thực thể RLC sơ cấp được chỉ báo bởi trạm gốc.

1/11

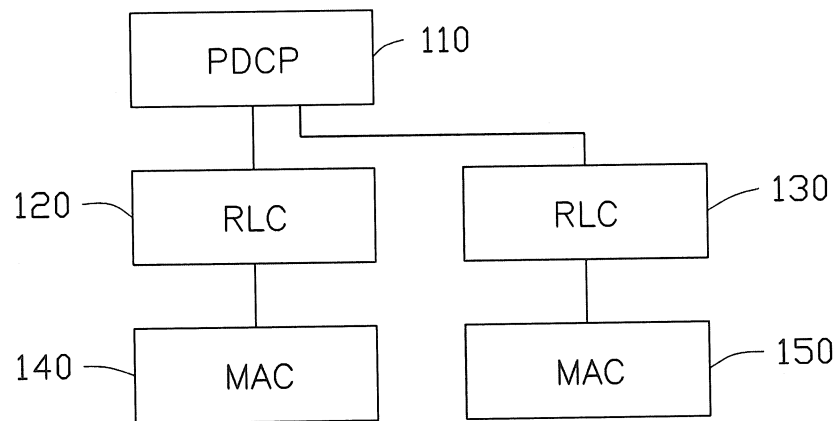


FIG. 1A

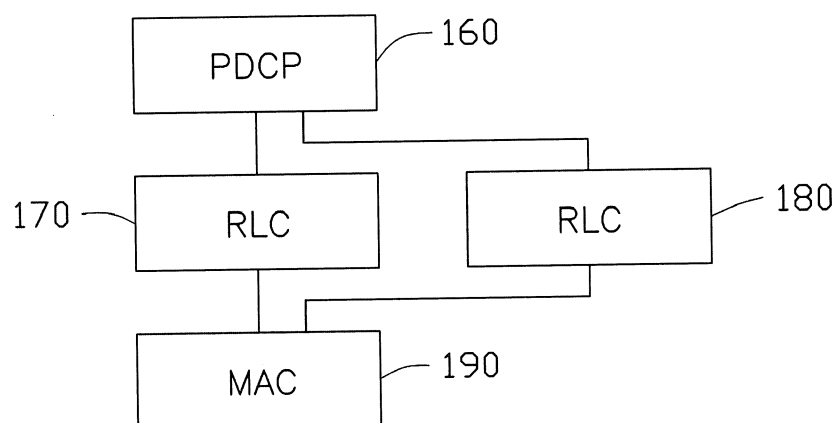


FIG. 1B

2/11

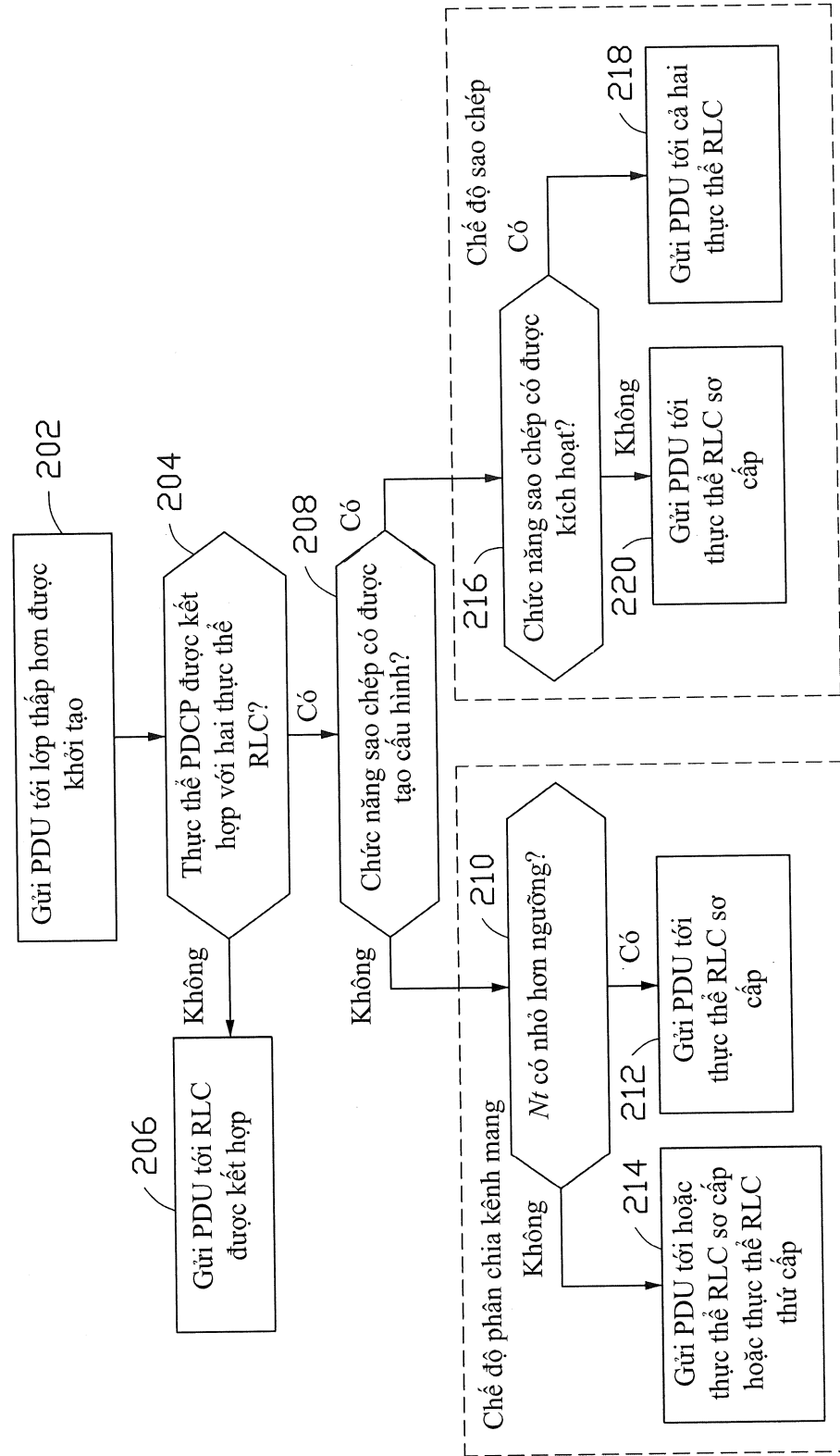


FIG. 2

3/11

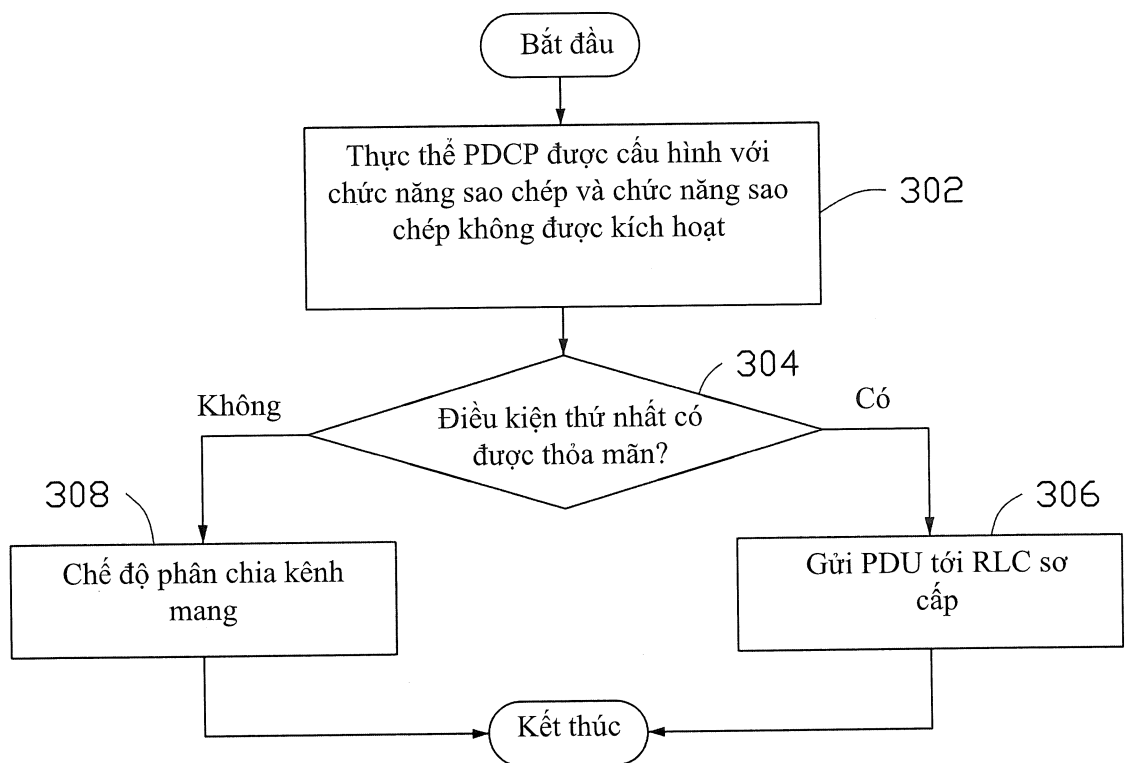


FIG. 3

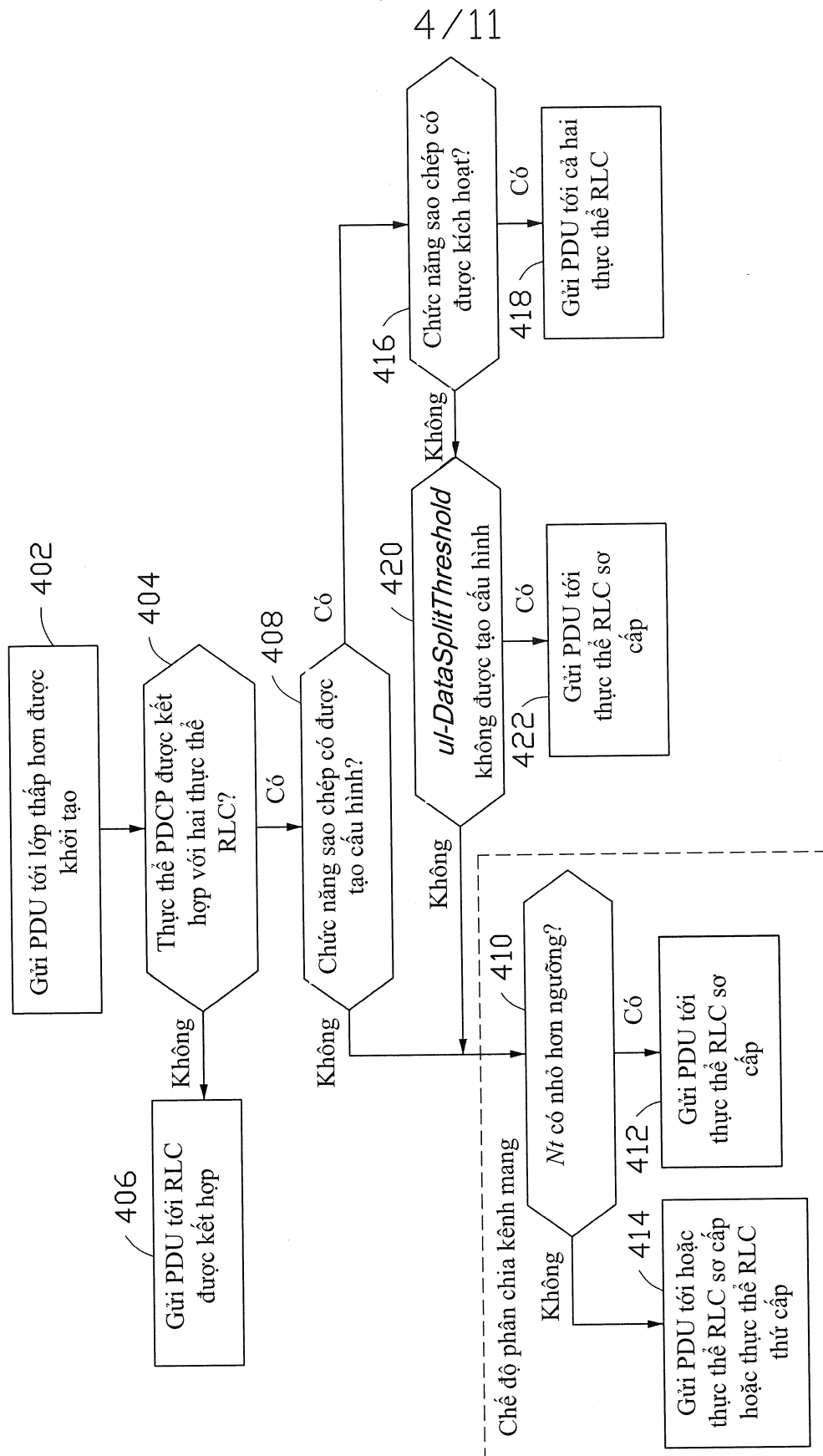


FIG. 4

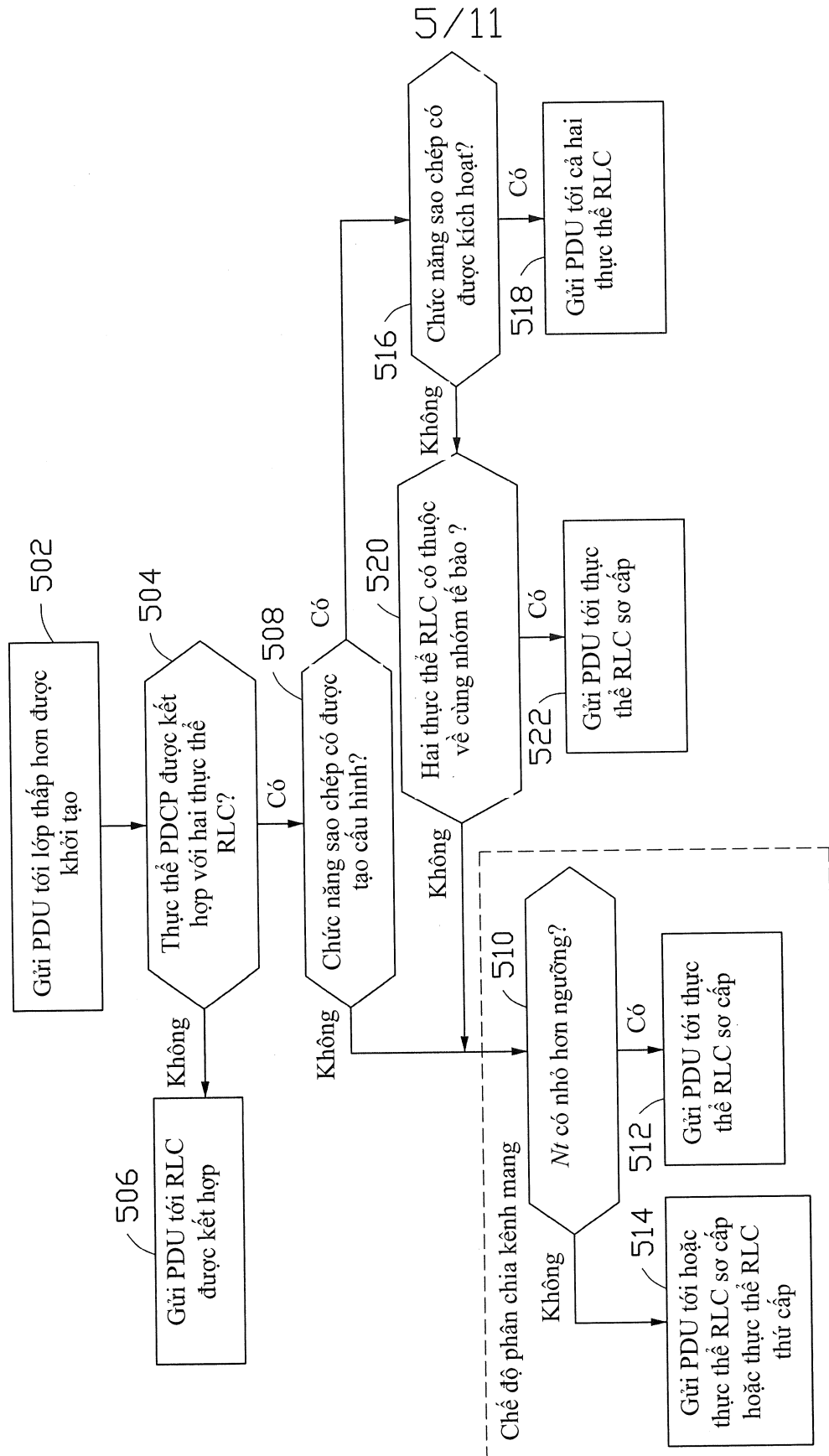


FIG. 5

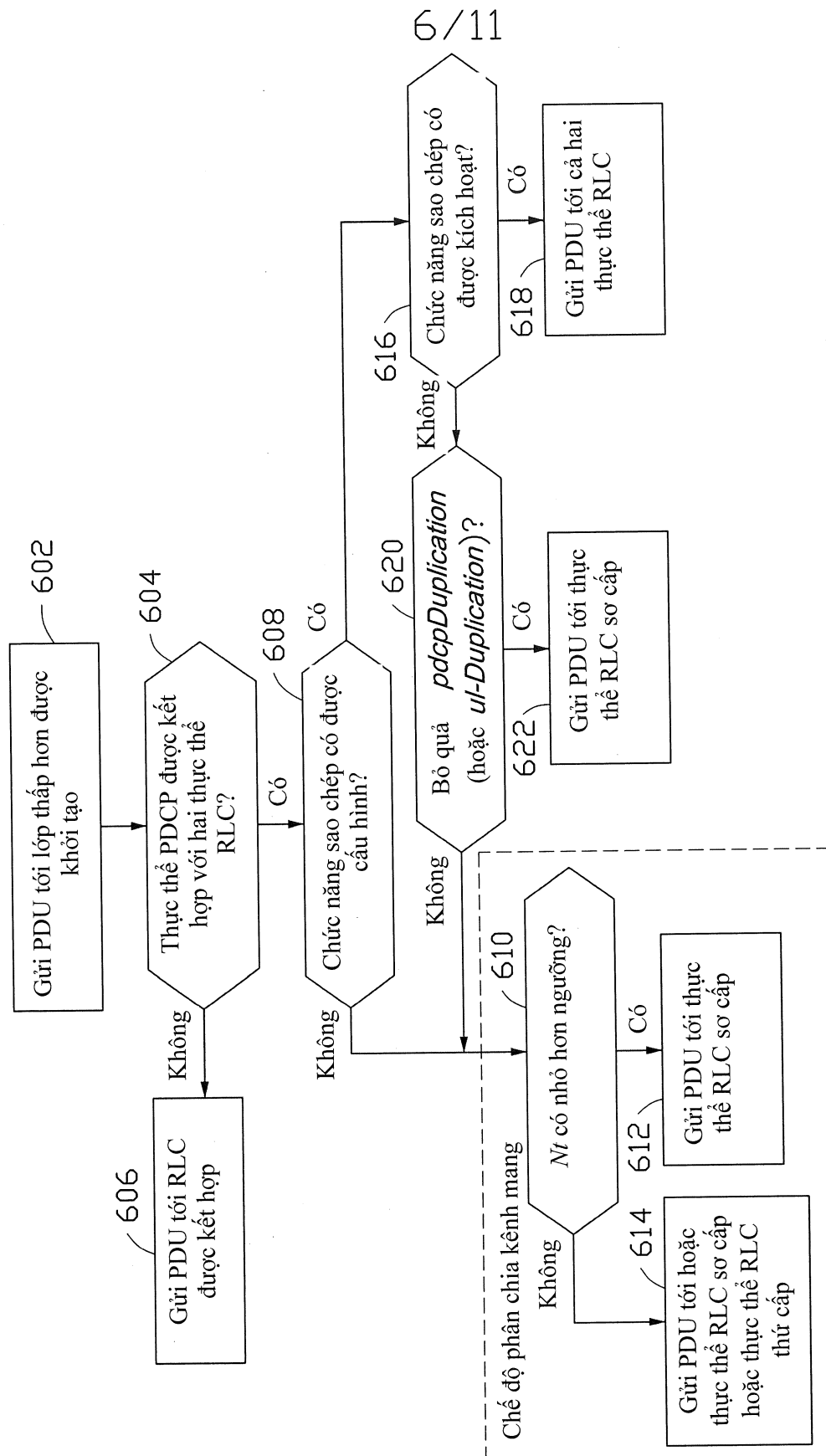


FIG. 6

7/11

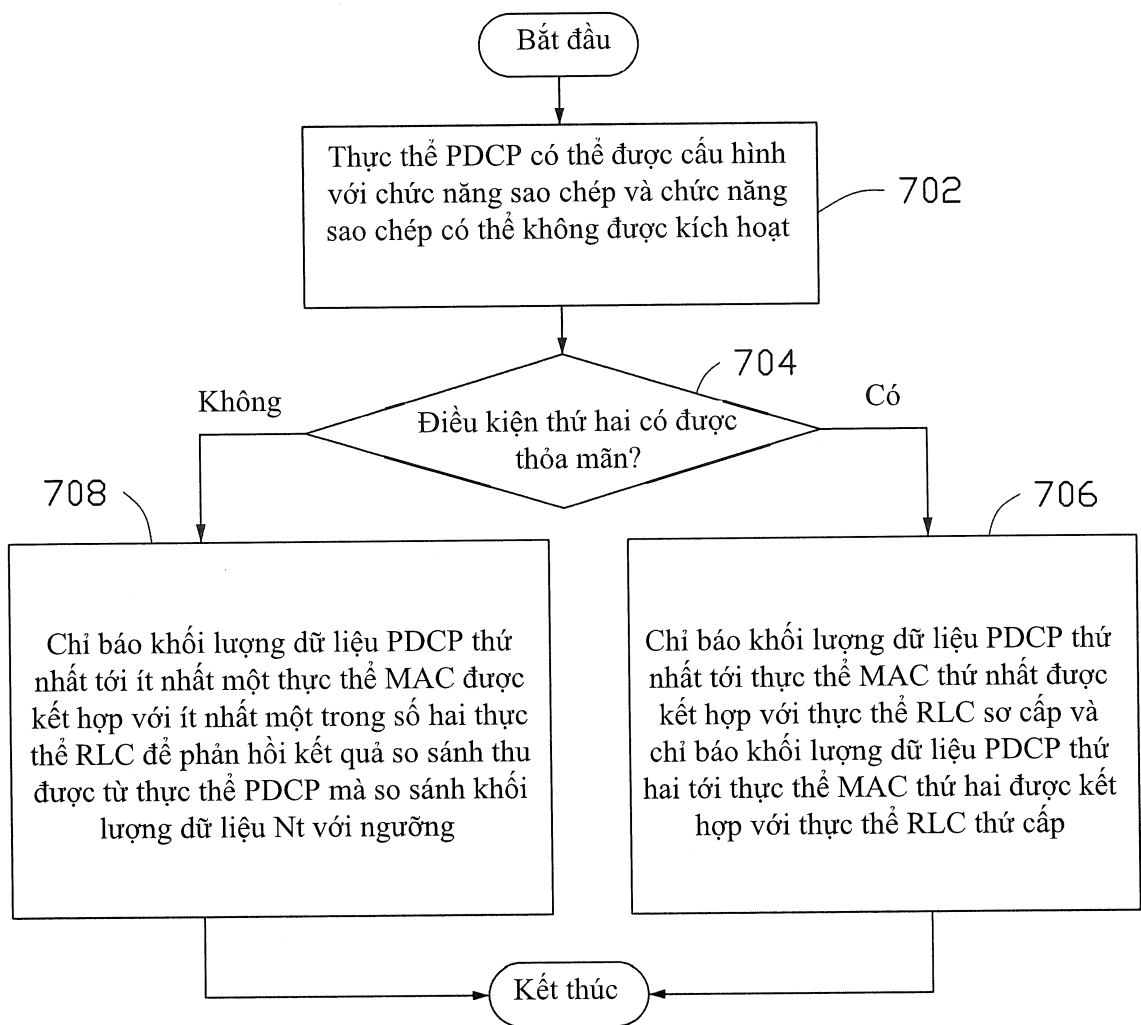


FIG. 7

8/11

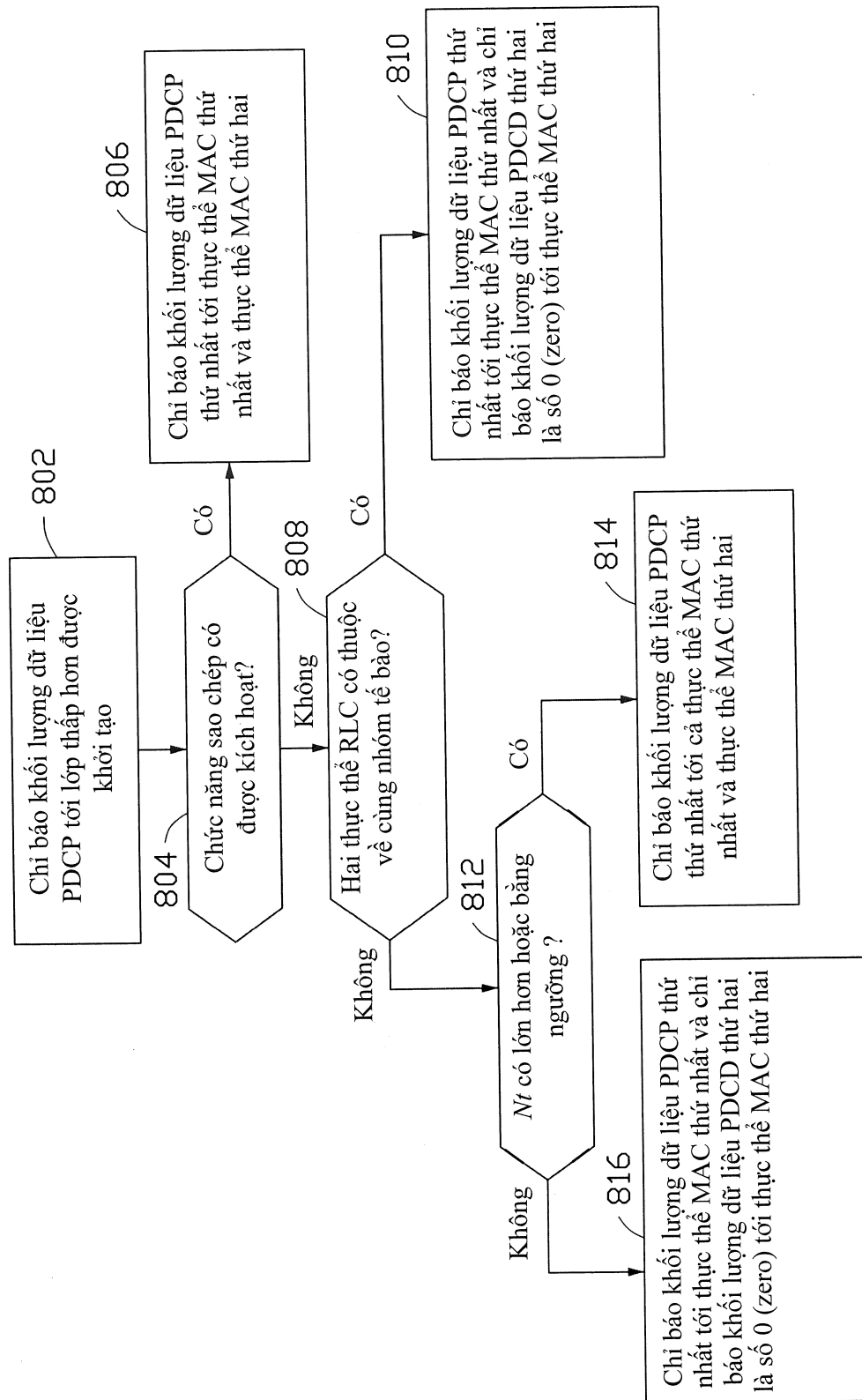


FIG. 8

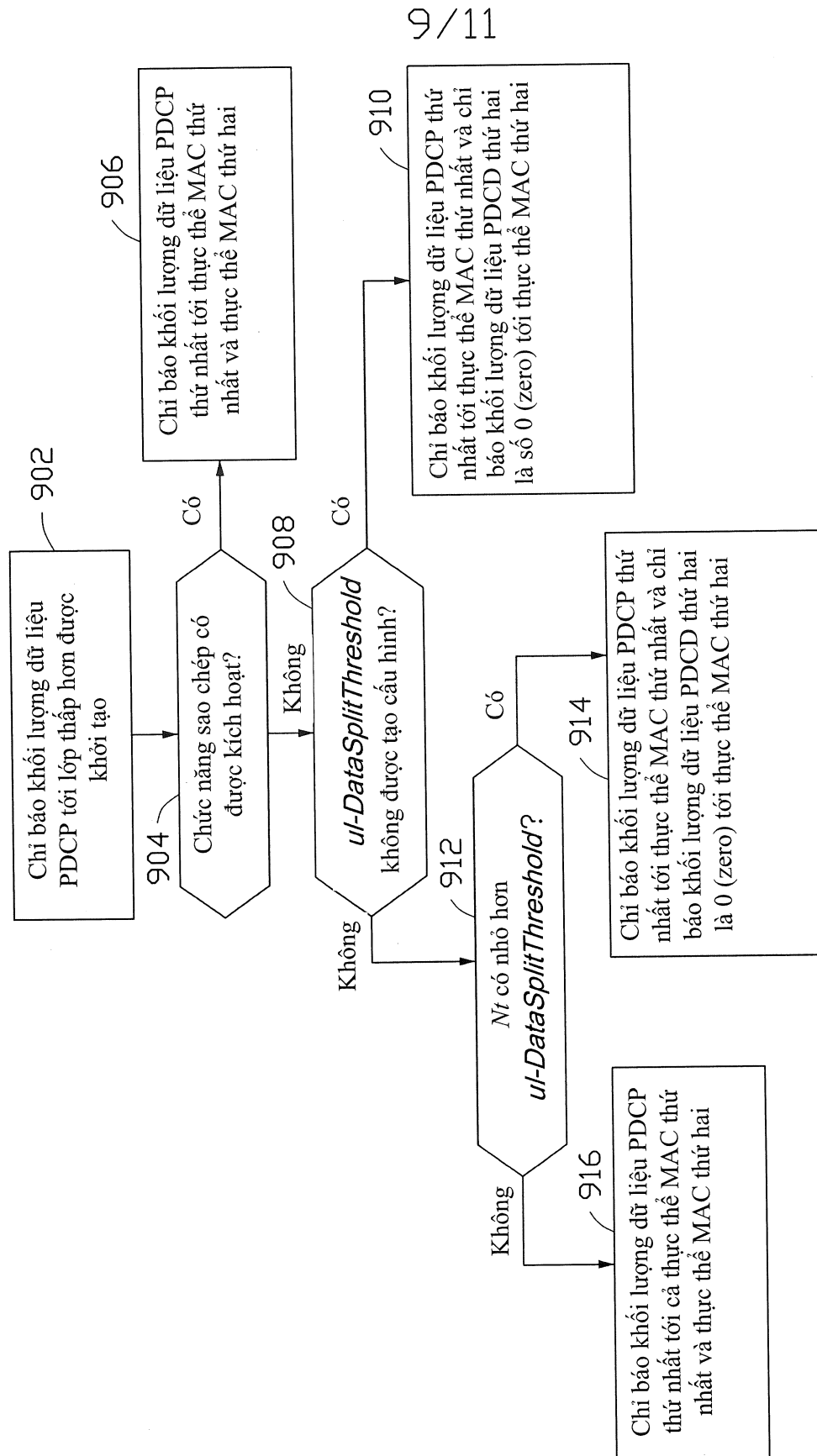


FIG. 9

10/11

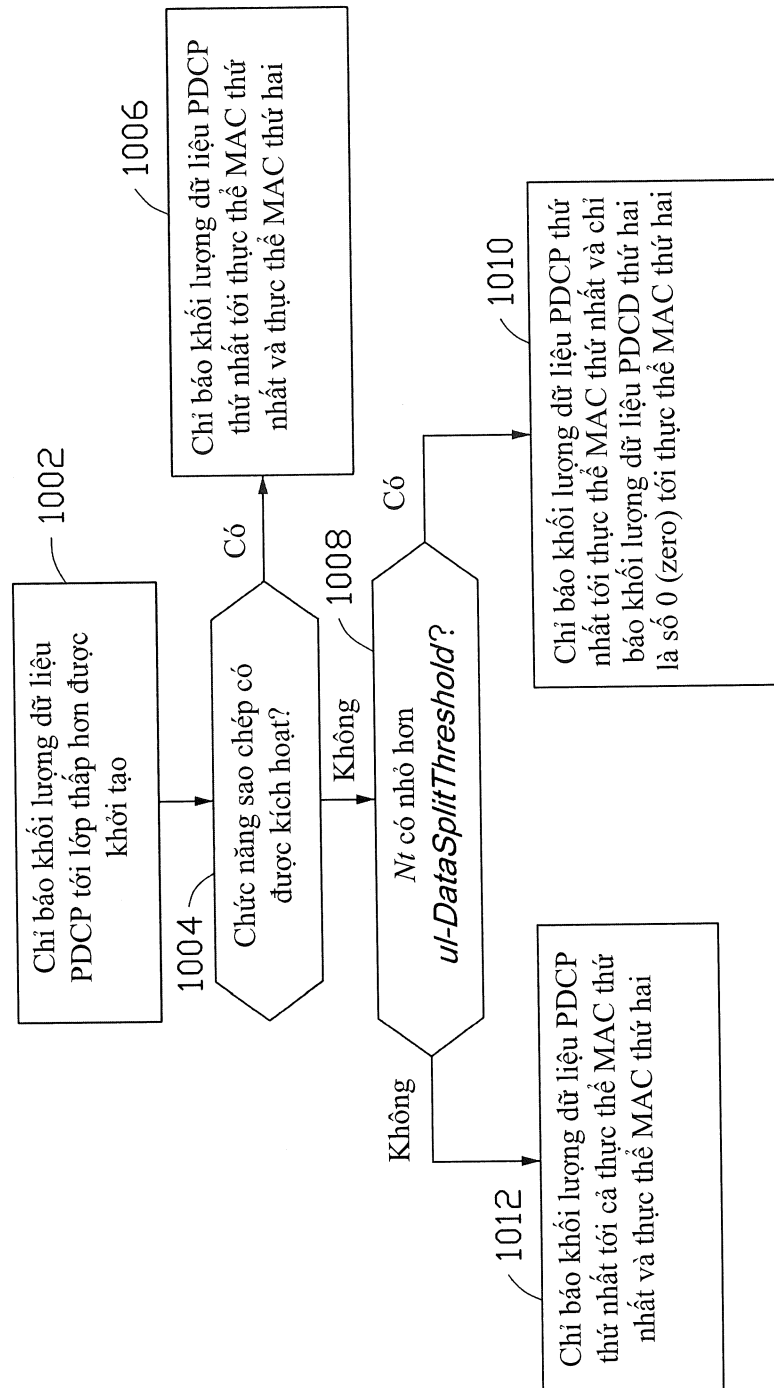


FIG. 10

11/11

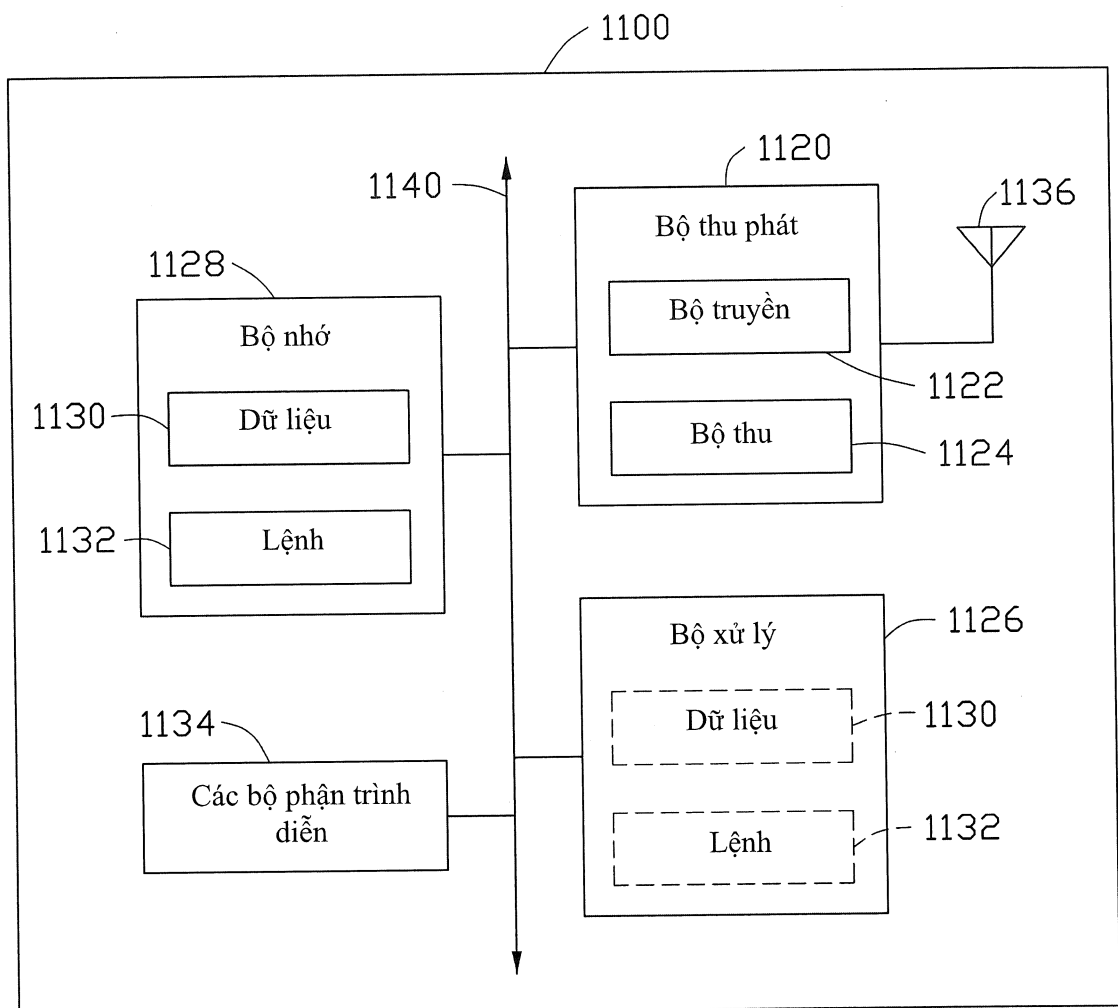


FIG. 11