



(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)



1-0045215

(51)^{2020.01} H04W 36/00; H04W 36/14

(13) B

(21) 1-2020-04787

(22) 15/02/2019

(86) PCT/IB2019/051259 15/02/2019

(87) WO2019/159136 22/08/2019

(30) 62/631,421 15/02/2018 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/11/2020 392A

(71) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

164 83 Stockholm, Sweden

(72) TEYEB, Oumer (SE); ARAUJO, Lian (SE); RUGELAND, Patrik (SE); MILDH, Gunnar (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP CHO VIỆC CHUYỂN GIAO LIÊN CÔNG NGHỆ TRUY CẬP
RADIO, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, NÚT MẠNG VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN
THÔNG

(21) 1-2020-04787

(57) Phương pháp cho việc chuyển giao liên công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology, RAT) (inter-RAT) bao gồm các bước chuẩn bị, tại nút mục tiêu, thông điệp cấu hình lại dựa trên việc nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống (intra-system) cho nút nguồn, và gửi, đến nút nguồn, thông điệp cấu hình lại để chuyển tiếp thông điệp cấu hình lại đến thiết bị người dùng (User Equipment, UE). Thông điệp cấu hình lại bao gồm cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới tại UE và còn giữ UE khỏi phải tạo cấu hình lại cấu hình lớp trên. Nút mục tiêu được bộc lộ trong phương pháp chuẩn bị thông điệp cấu hình lại cụ thể cho các loại tổ hợp và hệ thống RAT khác nhau giữa nút nguồn và nút mục tiêu để cung cấp việc vận chuyển dữ liệu ít mất mát và theo thứ tự trong và sau quá trình chuyển giao.

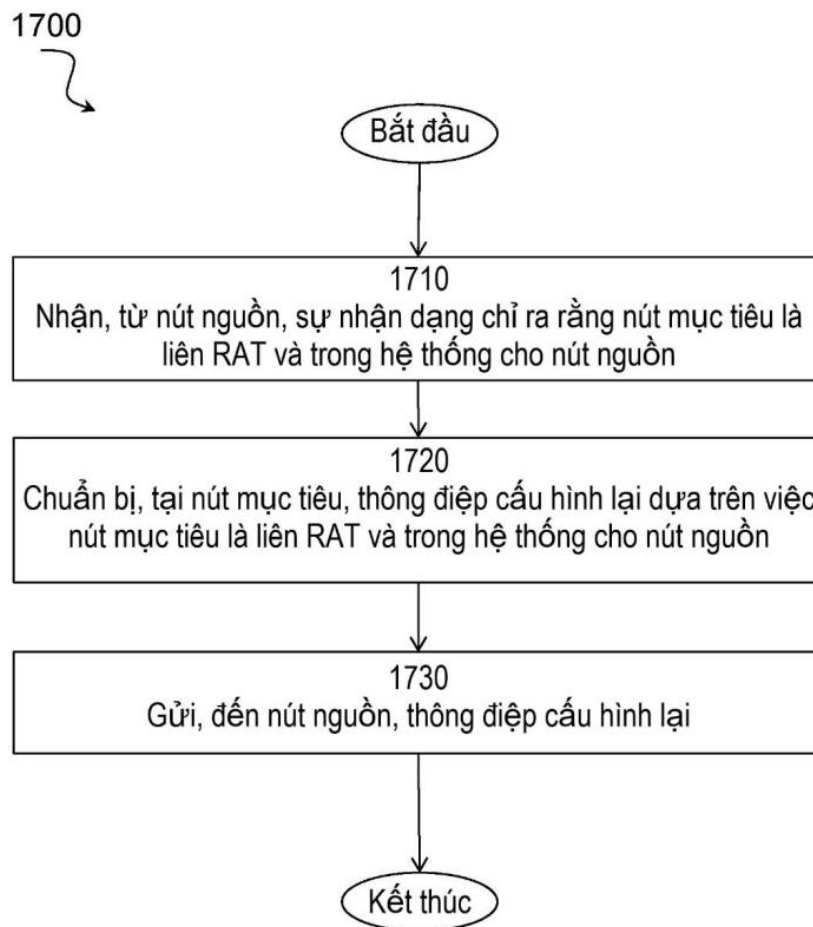


Fig.17

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án cụ thể liên quan đến lĩnh vực chuyển giao trong viễn thông; và cụ thể hơn là, đến các phương pháp, thiết bị và các hệ thống cho việc chuyển giao liên công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology, RAT) (inter-RAT), trong hệ thống (intra-system).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong việc chuyển giao giữa các nút mạng chấp nhận các công nghệ truy cập radio (RAT) khác nhau, thì việc chuyển giao liên RAT từ LTE được kết nối với lõi gói được phát triển (LTE/Evolved Packet Core, EPC) về cơ bản là bao hàm cấu hình đầy đủ của UE, tại đó không có các lớp con giao thức LTE-được thiết lập và các khóa bảo mật đã được sử dụng trước đó sẽ được giữ lại.

Fig.1 minh họa tính di động từ E-UTRA, khi thủ tục truyền liên mạng được chấp nhận một cách thành công, tại đó eNB nguồn gửi, đến UE, *MobilityFromEUTRACommand* chứa thông điệp được nhúng thích hợp với RAT mục tiêu.

Thông điệp *MobilityFromEUTRACommand* được định nghĩa trong TS 36.331 (v15.0.1 [2018-01]). *TargetRAT-type* và *targetRAT-MessageContainer* là các nội dung chính trong thông điệp *MobilityFromEUTRACommand* liên quan đến cấu hình UE trong RAT mục tiêu. Cái đầu tiên định nghĩa RAT, ví dụ, UTRA, GERAN, và cái sau chứa

thông điệp cấu hình chính nó từ RAT mục tiêu. *nas-SecurityParamFromEUTRA* được sử dụng cho việc dẫn xuất khóa bảo mật trong UTRAN.

Nội dung của thông điệp *MobilityFromEUTRACommand* được chỉ rõ trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Thông điệp *MobilityFromEUTRACommand*

-- ASN1START	
----- Các phần bị bỏ qua -----	
Handover::=	SEQUENCE {
targetRAT-Type	ENUMERATED {
	utra, geran, cdma2000-1XRTT, cdma2000-
HRPD,	spare4, spare3, spare2, spare1, ...},
targetRAT-MessageContainer	OCTET STRING,
nas-SecurityParamFromEUTRA	OCTET STRING (SIZE (1))
OPTIONAL, -- Cond UTRAGERAN	
systemInformation	SI-OrPSI-GERAN
OPTIONAL -- Cond PSHO	
}	
----- Các phần bị bỏ qua -----	
-- ASN1STOP	

Theo cách tương tự, Fig.2 minh họa rằng việc chuyển giao liên RAT đến LTE/EPC được thực hiện trong mô hình truyền liên mạng với thông điệp *RRCCONNECTIONReconfiguration* được vận chuyển đến UE qua RAT nguồn. Thông điệp điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, RRC) này chỉ ra cấu hình đầy đủ và không giữ lại các lớp con giao thức được thiết lập bởi RAT nguồn và các khóa bảo mật được dẫn xuất trước đó.

Để xử lý bảo mật trong thủ tục kế thừa, khi UE thực hiện việc chuyển giao từ UTRAN hoặc GERAN sang LTE/EPC, thì thông điệp *RRCCConnectionReconfiguration* được định nghĩa trong TS 36.331 (v15.0.1 [2018-01]) gồm thông số *nas-SecurityParamToEUTRA* gồm có 5 octet $\text{NONCE}_{\text{MME}}$ được sử dụng để dẫn xuất các khóa K_{eNB} mới như được định nghĩa trong [TS 33.401]. Thông số này được chứa trong IE *SecurityConfigHO*, được định nghĩa cho trường hợp liên RAT.

Nội dung của thông điệp *RRCCConnectionReconfiguration* được chỉ rõ bảng 2 dưới đây.

Bảng 2. Thông điệp *RRCCConnectionReconfiguration*

-- ASN1START	
----- Các phần bị bỏ qua -----	
SecurityConfigHO::=	SEQUENCE {
handoverType	CHOICE {
intraLTE	SEQUENCE {
securityAlgorithmConfig	SecurityAlgorithmConfig
OPTIONAL, -- Cond fullConfig	
keyChangeIndicator	BOOLEAN,
nextHopChainingCount	NextHopChainingCount
},	
interRAT	SEQUENCE {
securityAlgorithmConfig	SecurityAlgorithmConfig,
nas-SecurityParamToEUTRA	OCTET STRING (SIZE(6))
}	
},	
...	
}	
----- Các phần bị bỏ qua -----	
-- ASN1STOP	

Fig.3 minh họa kiến trúc ví dụ cho LTE được kết nối với mạng lõi 5G (5G Core Network, 5GC) và EPC, và radio mới (New Radio, NR) về việc kết nối với mạng lõi (Core Network, CN). Động cơ cho việc sử dụng của các khóa bảo mật mới được mô tả ở trên là sự suy luận rằng việc chuyển giao liên RAT cũng có nghĩa là việc thay đổi hệ thống CN, tức là, việc chuyển giao liên hệ thống. Tuy nhiên, đối với LTE/5GC, thì việc chuyển giao liên RAT sẽ không phải lúc nào cũng bao hàm trong việc chuyển giao liên hệ thống.

Ví dụ, tác giả dự kiến rằng việc chuyển giao có thể được thực hiện giữa LTE và NR, trong khi cả hai RAT đều được kết nối với 5GC. Một kịch bản khả thi khác là việc chuyển giao trong RAT LTE với việc hệ thống CN thay đổi giữa EPC và 5GC. Bên cạnh LTE, thì việc chuyển giao liên RAT trong NR cũng có thể được tách giữa việc chuyển giao liên hệ thống và trong hệ thống, tại đó việc chuyển giao giữa LTE và NR được dự kiến để giải quyết việc LTE được kết nối với 5GC hoặc EPC.

Fig.4 minh họa kiến trúc mặt phẳng điều khiển cho khả năng kết nối kép NR E-UTRA (E-UTRA NR Dual Connectivity, EN-DC). Fig.5 minh họa kiến trúc giao thức radio cho nhóm ô chính (Master Cell Group, MCG), nhóm ô phụ (Secondary Cell Group, SCG) và các bộ mang được tách từ góc nhìn UE trong khả năng kết nối kép nhiều RAT (Multi-RAT Dual Connectivity, MR-DC) với EPC. Fig.6 minh họa sự kết thúc giao thức phía mạng cho MCG, SCG và các bộ mang được tách trong MR-DC với EPC.

Trong bản phát hành LTE thứ 15, thì khái niệm về EN-DC đã được giới thiệu, tại đó eNB LTE có thể đóng vai trò là nút chính và bổ sung gNB NR làm nút phụ. Mặt phẳng điều khiển (Control Plane, CP) đã luôn được kết nối với EPC, nhưng mặt phẳng người dùng (User Plane, UP) có thể hoặc được kết nối với EPC hoặc 5GC, tại đó các bộ mang có thể hoạt động hoặc giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence

Protocol, PDCP) NR hoặc PDCP LTE với hoặc các lớp dưới NR hoặc LTE [TR 37.340 v15.0.0 (2017-12)].

Để tạo cấu hình các bộ phận NR của các bộ mang hoặc là để cho chồng đầy đủ, chỉ giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (Service Data Adaptation Protocol, SDAP)/PDCP, hoặc chỉ có điều khiển liên kết radio/điều khiển truy cập môi trường/lớp vật lý (Radio Link Control/Medium Access Control/Physical Layer, RLC/MAC/PHY), thì UE nhận thông điệp RRC, thông điệp *RRConnectionReconfiguration* vốn đã được mở rộng với cấu trúc *nr-Config-r15*, như được mô tả trong TR 36.331 (v15.0.1 (2018-01) được thể hiện trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3. Thông điệp *RRConnectionReconfiguration* với cấu trúc *nr-Config-r15*

-- ASN1START	
----- Các phần bị bỏ qua -----	
RRConnectionReconfiguration-v15x0-IEs::= SEQUENCE {	
nr-Config-r15	CHOICE {
release	NULL,
setup	SEQUENCE {
endc-ReleaseAndAdd-r15	BOOLEAN,
nr-SecondaryCellGroupConfig-r15	OCTET STRING
OPTIONAL, -- Need ON	
p-MaxEUTRA-r15	P-Max
OPTIONAL -- Need ON	
}	
}	OPTIONAL, --
Need ON	
sk-Counter-r15	INTEGER (0.. 65535)
OPTIONAL, -- Need ON	
nr-RadioBearerConfig1-r15	OCTET STRING
OPTIONAL, -- Need ON	
nr-RadioBearerConfig2-r15	OCTET STRING
OPTIONAL, -- Need ON	
tdm-PatternSingleTx-r15	CHOICE {
release	NULL,

```

        setup                               SEQUENCE {
            subframeAssignment-r15          SubframeAssignment-r15,
            harq-Offset-r15                  INTEGER (0.. 9)
        }
    }
    OPTIONAL, --
Need ON
    nonCriticalExtension                     SEQUENCE {}
    OPTIONAL
}

-----
Các phần bị bỏ qua
-----

-- ASN1STOP

```

Các bộ mang NR được tạo cấu hình nhờ sử dụng các cấu trúc *nrBearerConfig1/2* và chứa các cấu hình được định nghĩa trong TR 38.331 (v15.0.0 [2017-12]). Nội dung của phần tử thông tin *RadioBearerConfig* được chỉ rõ bảng 4 dưới đây.

Bảng 4. Phần tử thông tin *RadioBearerConfig*

```

-- ASN1START
-- TAG-RADIO-BEARER-CONFIG-START

RadioBearerConfig::=
    srb-ToAddModList
    ToAddModList
    srb-ToReleaseList
    (3)
    drb-ToAddModList
    ToAddModList
    drb-ToReleaseList
    ToReleaseList
    securityConfig
    SecurityConfig
    OPTIONAL -- Cond KeyChange
}

SRB-ToAddModList::=
    ToAddMod
SRB-ToAddMod::=
    srb-Identity
    SEQUENCE {
        srb-Identity,

```



```

-- chỉ có thể được cài đặt nếu các nhóm ô của tất cả các kênh logic được liên kết
đều được cài đặt lại hoặc được giải phóng
reestablishPDCP                                ENUMERATED{true}
                                OPTIONAL,      -- Cond KeyChange
pdcp-Config
Config                                PDCP-
                                OPTIONAL,      -- Cond PDCP
...
}

DRB-ToAddModList::=                          SEQUENCE (SIZE (1..maxDRB)) OF
DRB-ToAddMod
DRB-ToAddMod::=                              SEQUENCE {
cnAssociation                                CHOICE {
-- ID bộ mang EPS xác định bộ mang EPS khi NR kết nối với EPC nhờ sử
dụng EN-DC
eps-BearerIdentity                          INTEGER
(0..15)                                OPTIONAL,      -- Cond EPS-DRB-Setup
-- Cấu hình SDAP xác định làm thế nào để ánh xạ các luồng QoS đến các
DRB khi NR kết nối với 5GC
sdap-Config                                SDAP-
Config                                OPTIONAL      -- Cond NGC
},
drb-Identity                                DRB-Identity,

-- chỉ có thể được cài đặt nếu các nhóm ô của tất cả các kênh logic được liên kết
đều được cài đặt hoặc được giải phóng
reestablishPDCP                                ENUMERATED{true}
                                OPTIONAL,      -- Cond HO
recoverPDCP                                ENUMERATED{true}
                                OPTIONAL,      -- Need N
pdcp-Config                                PDCP-
Config                                OPTIONAL,      -- Cond PDCP
...
}

DRB-ToReleaseList::=                          SEQUENCE (SIZE (1..maxDRB)) OF
DRB-Identity

SecurityConfig::=                            SEQUENCE {
securityAlgorithmConfig                      SecurityAlgorithmConfig
                                OPTIONAL, -- Need M
keyToUse                                    ENUMERATED{KeNB, S-
KgNB}                                OPTIONAL -- Need M
...

```

```

}
-- TAG-RADIO-BEARER-CONFIG-STOP
-- ASN1STOP

```

Hiện đang tồn tại thách thức (các thách thức) nhất định. Ví dụ, trong việc chuyển giao liên RAT kế thừa, thì UE chuyển giữa hai hệ thống khác nhau, tại đó các cấu hình rất nhỏ có thể được giữ lại. Điều này đòi hỏi cấu hình lại đầy đủ, hoàn chỉnh, mà có thể chịu thời gian gián đoạn dịch vụ đáng xem xét.

Theo một ví dụ khác, việc chuyển giao từ LTE/EPC đến LTE/EPC và NR đến NR sẽ được xem xét như trong RAT, trong hệ thống mà sẽ được thực hiện nhờ sử dụng các thủ tục cấu hình lại bình thường. Tuy nhiên, LTE/EPC đến hoặc từ LTE/5GC sẽ được xem xét trong RAT liên hệ thống, LTE/EPC đến hoặc từ NR sẽ là liên RAT, liên hệ thống, và LTE/5GC đến hoặc từ NR sẽ là liên RAT, trong hệ thống. Đối với việc chuyển giao trong hệ thống, ví dụ, thì tác giả mong muốn hỗ trợ việc vận chuyển dữ liệu ít mất mát và theo thứ tự trong và sau quá trình chuyển giao.

Hiện nay, tất cả các thủ tục chuyển giao liên RAT kế thừa trong LTE cũng được coi là các việc chuyển giao liên hệ thống. Bên cạnh đó, việc chấp nhận hành vi giống với một số trường hợp trong số các trường hợp việc chuyển giao liên RAT được đề cập ở trên (ví dụ LTE/5GC đến/từ NR) sẽ không hiệu quả bởi vì các cấu hình lại và các sự gián đoạn dịch vụ không cần thiết sẽ có thể xảy ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề trên đây với các giải pháp sẵn có, thì sáng chế đề xuất các phương pháp, thiết bị người dùng, các nút mạng, và các hệ thống cho việc chuyển giao liên RAT bằng cách chuẩn bị thông điệp cấu hình lại dựa trên các tổ hợp RAT và hệ thống giữa nút nguồn và nút mục tiêu. Sáng chế triển khai giải pháp tại nút mục tiêu để

tính toán và chuẩn bị cấu hình trong thông điệp cấu hình lại cho việc chuyển giao liên RAT, trong hệ thống tại thiết bị người dùng (User Equipment, UE). Hơn thế nữa, UE chỉ có thể tạo cấu hình lại các cấu hình lớp dưới và giữ các cấu hình lớp trên dựa trên thông điệp cấu hình lại nhận được. Do đó, UE có thể loại trừ các cấu hình lại và các sự gián đoạn dịch vụ không cần thiết trong quá trình chuyển giao.

Nhiều phương án sẽ được mô tả trong sáng chế này. Theo một phương án, phương pháp cho việc chuyển giao liên RAT bao gồm bước nhận, từ nút nguồn, chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT, trong đó thông điệp cấu hình lại được dựa trên các đặc tính của nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn, và bộ chỉ báo RAT nhận dạng RAT của nút mục tiêu. Theo cách bổ sung, phương pháp bao gồm bước tạo cấu hình lại, tại thiết bị người dùng, cấu hình lớp dưới và giữ cấu hình lớp trên dựa trên thông điệp cấu hình lại.

Trong một phương án, nút nguồn là phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) được kết nối với mạng lõi 5G (5GC), nút mục tiêu là radio mới (NR), và thông điệp cấu hình lại bao gồm *RRCReconfiguration* chứa các thông số NR. Trong một phương án khác, nút nguồn là NR, nút mục tiêu là LTE được kết nối với 5GC, và thông điệp cấu hình lại bao gồm *RRCConnectionReconfiguration* chứa các thông số LTE.

Trong một phương án, thông điệp cấu hình lại bao gồm bộ chứa bảo mật trong hệ thống được sử dụng để tạo cấu hình cấu hình bảo mật.

Trong một phương án, cấu hình lớp dưới bao gồm cấu hình cho ít nhất một thành phần trong số điều khiển liên kết radio (RLC), điều khiển truy cập môi trường (MAC), và lớp vật lý (PHY).

Trong một phương án, cấu hình lớp trên bao gồm trạng thái giao thức và cấu hình cho ít nhất một thành phần trong số giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (SDAP) và giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol, PDCP).

Trong một phương án, nút mạng thứ nhất là LTE được kết nối với 5GC, và chỉ thị là *MobilityFromEUTRACommand*. Trong một phương án khác, nút mạng thứ nhất là NR, và chỉ thị là *MobilityFromNRCommand*.

Trong một phương án, việc giữ cấu hình cho ít nhất một lớp trên này bao gồm việc duy trì một phần của các cấu hình và sửa đổi phần còn lại của các cấu hình.

Theo một phương án khác, phương pháp cho việc chuyển giao liên RAT bao gồm bước chuẩn bị, tại nút mục tiêu, thông điệp cấu hình lại dựa trên các đặc tính của nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn, trong đó thông điệp cấu hình lại bao gồm cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới tại thiết bị người dùng. Phương pháp còn bao gồm bước gửi, đến nút nguồn, thông điệp cấu hình lại để chuyển tiếp thông điệp cấu hình lại đến thiết bị người dùng.

Trong một phương án, cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới bao gồm cấu hình cho ít nhất một thành phần trong số RLC, MAC, và PHY.

Trong một phương án, thông điệp cấu hình lại còn chỉ ra việc giữ trạng thái giao thức và cấu hình cho lớp trên. Lớp trên này bao gồm ít nhất một thành phần trong số SDAP và PDCP.

Trong một phương án, thông điệp cấu hình lại còn bao gồm các cấu hình cho ít nhất một lớp trên, trong đó các cấu hình cho ít nhất một lớp trên này là để duy trì một phần của các cấu hình và sửa đổi phần còn lại của các cấu hình.

Theo một phương án khác nữa, UE cho việc chuyển giao liên RAT bao gồm ít nhất một hệ mạch xử lý và ít nhất một vật ghi lưu trữ các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý. Khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý, thì khiến cho UE nhận, từ nút nguồn, chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT, trong đó thông điệp cấu hình lại được chuẩn bị bởi nút mục tiêu dựa trên việc nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn, và bộ chỉ báo RAT nhận dạng RAT của nút mục tiêu; và tạo cấu hình lại cấu hình lớp dưới và giữ cấu hình lớp trên dựa trên thông điệp cấu hình lại.

Theo một phương án khác nữa, nút mạng cho việc chuyển giao liên RAT bao gồm ít nhất một hệ mạch xử lý và ít nhất một vật ghi lưu trữ các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý. Khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý, thì khiến cho nút mạng chuẩn bị thông điệp cấu hình lại dựa trên việc nút mạng là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn, trong đó thông điệp cấu hình lại bao gồm cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới tại thiết bị người dùng; và gửi, đến nút nguồn, thông điệp cấu hình lại để chuyển tiếp thông điệp cấu hình lại đến thiết bị người dùng.

Theo vẫn theo một phương án khác, nút mạng cho việc chuyển giao trong RAT bao gồm ít nhất một hệ mạch xử lý và ít nhất một vật ghi lưu trữ các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý. Khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý, thì khiến cho nút mạng nhận, từ nút mạng thứ hai, thông điệp cấu hình lại, trong đó thông điệp cấu hình lại được dựa trên các đặc tính của nút mạng thứ hai là trong RAT và liên hệ thống cho nút mạng, và thông điệp cấu hình lại bao gồm cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới tại thiết bị người dùng; và chuyển tiếp, đến thiết bị người dùng, chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo cho RAT mục tiêu, trong đó chỉ thị chỉ ra rằng nút mạng thứ hai là trong RAT và liên hệ thống cho nút mạng.

Theo một phương án khác nữa, hệ thống truyền thông cho việc chuyển giao liên RAT bao gồm ít nhất hai nút mạng và ít nhất một UE. Nút nguồn trong hệ thống truyền thông bao gồm ít nhất một hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để nhận dạng rằng nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn; và phát tín hiệu, đến nút mục tiêu, sự nhận dạng chỉ ra rằng nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn. Nút mục tiêu trong hệ thống truyền thông bao gồm ít nhất một hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để nhận, từ nút nguồn, sự nhận dạng chỉ ra rằng nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn; chuẩn bị thông điệp cấu hình lại dựa trên các đặc tính của nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn; và gửi, đến nút nguồn, thông điệp cấu hình lại. Nút nguồn còn được tạo cấu hình để nhận, từ nút mục tiêu, thông điệp cấu hình lại; và gửi, đến thiết bị người dùng, chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT, trong đó bộ chỉ báo RAT nhận dạng RAT của nút mục tiêu. Thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông bao gồm ít nhất một hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để nhận, từ nút nguồn, chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT; và tạo cấu hình lại cấu hình lớp dưới và giữ cấu hình lớp trên dựa trên thông điệp cấu hình lại.

Các phương án nhất định có thể cung cấp một hoặc nhiều ưu điểm trong số ưu điểm (các ưu điểm) kỹ thuật sau đây. Các phương pháp được bộc lộ trong sáng chế có thể mang lại việc chuyển giao hiệu quả mà không cần các cấu hình lại không cần thiết tại UE, đặc biệt là cho liên RAT, trong hệ thống chuyển giao. Một ưu điểm khác là ở chỗ các phương pháp có thể tăng cường tính bảo mật của mạng bằng cách dùng cùng các thông số bảo mật để tạo cấu hình lớp bảo mật khi thông điệp cấu hình lại chỉ ra rằng việc chuyển giao là trong hệ thống.

Các dấu hiệu và các ưu điểm khác nhau sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng dựa trên các hình vẽ và phần mô tả chi

tiết sau đây. Các phương án nhất định có thể không có ưu điểm nào trong số, có một số trong số, hoặc có tất cả trong số, các ưu điểm được nêu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được kết hợp vào đây và tạo thành một phần của bản mô tả này, thể hiện vài khía cạnh của sáng chế, và cùng với phần mô tả, có chức năng giải thích các nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 minh họa mô hình truyền liên mạng ví dụ với thông điệp *MobilityFromEUTRACommand* được gửi bởi nút nguồn;

Fig.2 minh họa mô hình truyền liên mạng ví dụ với thông điệp *RRCCConnectionReconfiguration* được vận chuyển đến UE;

Fig.3 minh họa kiến trúc ví dụ cho LTE được kết nối với 5GC và EPC, và NR;

Fig.4 minh họa kiến trúc mặt phẳng điều khiển ví dụ cho EN-DC;

Fig.5 minh họa kiến trúc giao thức radio ví dụ cho MCG, SCG và các bộ mang được tách trong MR-DC với EPC;

Fig.6 minh họa các tùy chọn kết thúc giao thức phía mạng ví dụ cho MCG, SCG và các bộ mang được tách trong MR-DC với EPC;

Fig.7 minh họa mạng không dây ví dụ, theo các phương án nhất định;

Fig.8 minh họa thiết bị người dùng ví dụ, theo các phương án nhất định;

Fig.9 minh họa môi trường ảo hóa ví dụ, theo các phương án nhất định;

Fig.10 minh họa mạng viễn thông ví dụ được kết nối qua mạng trung gian với máy tính chủ, theo các phương án nhất định;

Fig.11 minh họa máy tính chủ ví dụ truyền thông qua trạm cơ sở với thiết bị người dùng trên kết nối không dây một phần, theo các phương án nhất định;

Fig.12 minh họa phương pháp ví dụ được triển khai trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và thiết bị người dùng, theo các phương án nhất định;

Fig.13 minh họa một phương pháp ví dụ khác được triển khai trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và thiết bị người dùng, theo các phương án nhất định;

Fig.14 minh họa một phương pháp ví dụ khác nữa được triển khai trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và thiết bị người dùng, theo các phương án nhất định;

Fig.15 minh họa một phương pháp ví dụ khác hơn nữa được triển khai trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và thiết bị người dùng, theo các phương án nhất định;

Fig.16 minh họa sơ đồ luồng của phương pháp ví dụ trong thiết bị người dùng, theo các phương án nhất định;

Fig.17 minh họa sơ đồ luồng của phương pháp ví dụ trong nút mạng, theo các phương án nhất định;

Fig.18 minh họa lược đồ khối của thiết bị người dùng ví dụ, theo các phương án nhất định; và

Fig.19 minh họa lược đồ khối của nút mạng ví dụ, theo các phương án nhất định.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án cụ thể của sáng chế đề xuất phương pháp để chuẩn bị thông điệp cấu hình lại bởi nút mục tiêu dựa trên loại chuyển giao để tránh các việc cài đặt lại hoặc

các cấu hình lại không cần thiết tại thiết bị người dùng. Nghĩa là, nếu việc chuyển giao là trong hệ thống, liên RAT, thì thông điệp cấu hình lại sẽ được vận chuyển đến UE làm thông điệp liên RAT, nhưng nội dung của thông điệp cấu hình lại và các thủ tục sẽ là tương tự với việc chuyển giao trong RAT. Các phương án cụ thể cho phép khả năng để giữ cấu hình bộ mang và các trạng thái giao thức, và cho phép việc vận chuyển dữ liệu người dùng ít mất mát, theo thứ tự trong và sau quá trình chuyển giao. Hơn thế nữa, nút nguồn có thể chuyển tiếp thông điệp cấu hình lại trong chỉ thị dạng tính di động đến UE mà không cần hiểu nội dung của thông điệp cấu hình lại. Theo cách này, các phương án cụ thể của sáng chế có thể làm giảm các sự trễ tiềm ẩn hoặc các hoạt động bổ sung.

Các phương án cụ thể của sáng chế cũng có thể áp dụng cho các kịch bản chuyển giao khác nhau. Nếu việc chuyển giao là liên hệ thống, trong RAT, thì thông điệp cấu hình lại được chuẩn bị bởi nút mục tiêu của sáng chế sẽ được vận chuyển dưới dạng liên RAT, và nội dung và các thủ tục sẽ là tương tự với việc chuyển giao liên RAT. Trong trường hợp này, cấu hình bộ mang sẽ không được giữ lại. Đối với việc chuyển giao liên hệ thống, trong RAT, thì các phương án cụ thể có thể sử dụng lại thủ tục liên RAT thay vì sử dụng thủ tục trong RAT kế thừa, trong đó nút mục tiêu sẽ có thể không hiểu thông điệp cấu hình lại nút nguồn. Cũng như thế, nếu việc chuyển giao là liên hệ thống, liên RAT, thì thông điệp cấu hình lại sẽ được vận chuyển dưới dạng liên RAT, và nội dung và các thủ tục sẽ là tương tự với việc chuyển giao liên RAT. Trong trường hợp này, cấu hình bộ mang sẽ không được giữ lại.

Ưu điểm của các phương án cụ thể của sáng chế là ở chỗ trong các việc chuyển giao hệ thống, liên RAT có thể được thực hiện với thời gian gián đoạn được giảm và việc vận chuyển gói ít mất mát, theo thứ tự, so với các việc chuyển giao liên RAT sẵn

có như các kết nối mạng lõi và bộ mang và các cấu hình PDCP không được cài đặt lại mà chỉ được tạo cấu hình lại.

Bây giờ, một số phương án trong số các phương án được thiết kế ở đây sẽ được mô tả một cách đầy đủ hơn với sự tham khảo đến các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, các phương án khác được chứa trong phạm vi của đối tượng yêu cầu bảo hộ được bộc lộ ở đây, đối tượng yêu cầu bảo hộ được bộc lộ này không nên được hiểu là bị giới hạn ở các phương án thực hiện làm ví dụ đã đề cập đến ở đây; đúng hơn là, các phương án này được tạo ra sao cho sáng chế sẽ chuyển tải đối tượng yêu cầu bảo hộ đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng.

Nói chung là, tất cả các thuật ngữ được sử dụng ở đây phải được diễn đạt theo theo nghĩa thông thường của chúng trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, trừ khi có ý nghĩa khác được đưa ra và/hoặc được bao hàm một cách rõ ràng từ ngữ cảnh trong đó nó được sử dụng. Tất cả các tham khảo đến phần tử, thiết bị, thành phần, phương tiện, bước, v.v. phải được diễn đạt theo nghĩa rộng khi đề cập đến ít nhất một ví dụ về phần tử, thiết bị, thành phần, phương tiện, bước, v.v., trừ khi được nêu ra theo cách rõ ràng khác. Các bước của phương pháp bất kỳ được bộc lộ trong bản mô tả này không cần phải được thực hiện theo thứ tự chính xác đã được bộc lộ, trừ khi một bước được mô tả theo cách rõ ràng là sau hoặc trước một bước khác và/hoặc tại đó nó được ngầm hiểu rằng phải theo sau hoặc trước một bước khác. Dấu hiệu bất kỳ của phương án bất kỳ trong số các phương án được bộc lộ ở đây có thể được áp dụng cho phương án khác bất kỳ, bất cứ nơi nào thích hợp. Cũng như thế, ưu điểm bất kỳ của phương án bất kỳ trong số các phương án có thể áp dụng cho các phương án khác bất kỳ, và ngược lại. Các mục đích, các dấu hiệu và các ưu điểm khác các phương án đi kèm sẽ trở nên rõ ràng nhờ phạm mô tả sau đây.

Fig.7 là mạng không dây ví dụ, theo các phương án nhất định. Mặc dù đối tượng yêu cầu bảo hộ được mô tả ở đây có thể được triển khai trong loại hệ thống thích hợp bất kỳ nhờ sử dụng các thành phần phù hợp bất kỳ, nhưng các phương án được bộc lộ ở đây được mô tả liên quan tới mạng không dây, như là mạng không dây ví dụ được minh họa trên Fig.7. Để đơn giản, thì mạng không dây trên Fig.7 chỉ miêu tả mạng 706, các nút mạng 760 và 760b, và các WD 710, 710b, và 710c. Trong thực tế, mạng không dây còn có thể gồm các phần tử bổ sung bất kỳ phù hợp để hỗ trợ truyền thông giữa các thiết bị không dây hoặc giữa thiết bị không dây và một thiết bị truyền thông khác, như là điện thoại dùng đường dây mặt đất, nhà cung cấp dịch vụ, hoặc nút mạng hoặc thiết bị cuối khác bất kỳ. Trong số các thành phần được minh họa này, thì nút mạng 760 và thiết bị không dây (Wireless Device, WD) 710 được miêu tả với chi tiết bổ sung. Trong một số phương án, nút mạng 760 có thể là trạm cơ sở mà sẽ được miêu tả trên Fig.10 và Fig.11. Trong một số phương án, nút mạng 760 có thể là nút mạng mà sẽ được miêu tả trên Fig.19. Mạng không dây có thể cung cấp truyền thông và các loại dịch vụ khác cho một hoặc nhiều thiết bị không dây để tạo điều kiện thuận lợi cho các thiết bị không dây truy cập vào và/hoặc sử dụng các dịch vụ được cung cấp bởi, hoặc qua, mạng không dây.

Mạng không dây có thể bao gồm và/hoặc giao diện với loại mạng truyền thông, viễn thông, dữ liệu, dạng ô, và/hoặc radio bất kỳ hoặc loại hệ thống tương tự khác. Trong một số phương án, mạng không dây có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo các tiêu chuẩn cụ thể hoặc các loại quy tắc hoặc các thủ tục được định nghĩa lại khác. Như vậy, các phương án cụ thể của mạng không dây có thể triển khai các tiêu chuẩn truyền thông, như là truyền thông di động cho hệ thống toàn cầu (Global System for Mobile Communications, GSM), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE), và/hoặc các tiêu chuẩn 2G, 3G, 4G, hoặc 5G phù hợp; các tiêu chuẩn mạng cục bộ không

dây (Wireless Local Area Network, WLAN), như là các tiêu chuẩn IEEE 802.11; và/hoặc tiêu chuẩn truyền thông không dây thích hợp khác bất kỳ, như là các tiêu chuẩn khả năng vận hành liên thông toàn cầu cho truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMax), Bluetooth, Z-Wave và/hoặc ZigBee.

Mạng 706 có thể bao gồm một hoặc nhiều mạng hành trình ngược, các mạng lõi, các mạng IP, các mạng điện thoại chuyển công cộng (Public Switched Telephone Network, PSTN), mạng dữ liệu gói, mạng quang học, mạng diện rộng (Wide-Area Network, WAN), mạng cục bộ (Local Area Network, LAN), các mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network, WLAN), các mạng có dây, các mạng không dây, các mạng khu đô thị lớn, và các mạng khác để cho phép truyền thông giữa các thiết bị.

Nút mạng 760 và WD 710 bao gồm các thành phần khác nhau được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Các thành phần này làm việc với nhau để cung cấp chức năng nút mạng và/hoặc thiết bị không dây, như là cung cấp các kết nối không dây trong mạng không dây. Trong các phương án khác nhau, mạng không dây có thể bao gồm số lượng mạng có dây hoặc không dây, các nút mạng, các trạm cơ sở, các bộ điều khiển, các thiết bị không dây, các trạm tiếp âm bất kỳ, và/hoặc các thành phần hoặc các hệ thống khác bất kỳ mà có thể tạo điều kiện thuận lợi cho hoặc tham gia vào trong truyền thông của dữ liệu và/hoặc các tín hiệu dù qua các kết nối có dây hay là không dây.

Như được sử dụng ở đây, nút mạng đề cập đến thiết bị có khả năng, được tạo cấu hình, được sắp xếp và/hoặc có thể hoạt động được để truyền thông một cách trực tiếp hoặc một cách gián tiếp với thiết bị không dây và/hoặc với các nút mạng hoặc thiết bị khác trong mạng không dây để cho phép và/hoặc cung cấp truy cập không dây vào thiết bị không dây và/hoặc để thực hiện các chức năng khác (ví dụ, quản trị) trong mạng không dây. Các ví dụ về các nút mạng gồm, nhưng bị giới hạn ở, các điểm truy cập

(Access Point, AP) (ví dụ, các điểm truy cập radio), các trạm cơ sở (Base Station, BS) (ví dụ, các trạm cơ sở radio, các nút B, các nút B được phát triển (evolved Node B, eNB) và các nút B NR (gNB)). Các trạm cơ sở có thể được phân loại dựa trên lượng phủ sóng mà chúng cung cấp (hoặc, được nêu ra theo cách khác, là mức công suất truyền của chúng) và sau đó, cũng có thể được gọi là các trạm cơ sở femtô, các trạm cơ sở picô, các trạm cơ sở micro, hoặc các trạm cơ sở macro. Trạm cơ sở có thể là nút tiếp âm hoặc nút đônô tiếp âm điều khiển việc tiếp âm. Nút mạng cũng có thể gồm một hoặc nhiều (hoặc tất cả) các bộ phận của trạm cơ sở radio được phân phối như là các đơn vị kỹ thuật số tập trung và/hoặc các đơn vị radio từ xa (Remote Radio Unit, RRU), đôi khi được gọi là các đầu radio từ xa (Remote Radio Head, RRH). Các đơn vị radio từ xa như vậy có thể hoặc có thể không được tích hợp với ăngten làm radio được tích hợp ăngten. Các bộ phận của trạm cơ sở radio được phân phối cũng có thể được gọi là các nút trong hệ thống ăngten được phân phối (Distributed Antenna System, DAS). Các ví dụ khác nữa về các nút mạng gồm thiết bị radio nhiều tiêu chuẩn (Multi-Standard Radio, MSR) như là các BS MSR, các bộ điều khiển mạng như là các bộ điều khiển mạng radio (Radio Network Controller, RNC) hoặc các bộ điều khiển trạm cơ sở (Base Station Controller, BSC), trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS), các điểm truyền, các nút truyền, các thực thể phối hợp nhiều ô/phát đa phương (Multi-cell/Multicast Coordination Entity, MCE), các nút mạng lõi (ví dụ, các MSC, các MME), các nút O&M, các nút OSS, các nút SON, các nút định vị (ví dụ, các E-SMLC), và/hoặc các MDT. Theo một ví dụ khác, nút mạng có thể là nút mạng ảo như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Nói chung hơn là, tuy nhiên, các nút mạng có thể biểu diễn thiết bị phù hợp bất kỳ (hoặc nhóm các thiết bị) có khả năng, được tạo cấu hình, được sắp xếp, và/hoặc có thể hoạt động được để cho phép và/hoặc cung cấp thiết bị không dây quyền truy cập vào mạng không dây hoặc cung cấp một số dịch vụ cho thiết bị không dây mà đã truy cập mạng không dây.

Trên Fig.7, nút mạng 760 gồm hệ mạch xử lý 770, vật ghi đọc được bởi thiết bị 780, giao diện 790, thiết bị phụ trợ 784, bộ nguồn công suất 786, hệ mạch công suất 787, và ăngten 762. Mặc dù nút mạng 760 được minh họa trong mạng không dây ví dụ trên Fig.7 có thể biểu diễn thiết bị gồm tổ hợp được minh họa của các thành phần phần cứng, các phương án khác có thể bao gồm các nút mạng với các tổ hợp khác nhau của các thành phần. Cần phải hiểu rằng nút mạng bao gồm tổ hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm cần có để thực hiện các nhiệm vụ, các dấu hiệu, các chức năng và các phương pháp được bộc lộ ở đây. Ngoài ra, trong khi các thành phần của nút mạng 760 được miêu tả dưới dạng các hộp đơn được đặt trong một hộp lớn hơn, hoặc được lồng vào trong nhiều hộp, trong thực tế, nút mạng có thể bao gồm nhiều thành phần vật lý khác nhau mà tạo nên thành phần được minh họa đơn (ví dụ, vật ghi đọc được bởi thiết bị 780 có thể bao gồm nhiều ổ đĩa cứng tách rời cũng như nhiều môđun RAM).

Theo cách tương tự, nút mạng 760 có thể gồm có nhiều thành phần tách rời về mặt vật lý (ví dụ, thành phần NodeB và thành phần RNC, hoặc thành phần BTS và thành phần BSC, v.v.), mà mỗi thành phần này có thể có các thành phần tương ứng riêng. Trong các kịch bản nhất định trong đó nút mạng 760 bao gồm nhiều thành phần tách rời (ví dụ, các thành phần BTS và BSC), thì một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần tách rời có thể được chia sẻ giữa vài nút mạng. Ví dụ, RNC đơn có thể điều khiển nhiều NodeB. Trong kịch bản như vậy, trong một số ví dụ, thì mỗi cặp NodeB và RNC duy nhất có thể được xem xét là nút mạng tách rời. Trong một số phương án, nút mạng 760 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ nhiều công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology, RAT). Trong các phương án như vậy, một số thành phần có thể được tăng lên gấp đôi (ví dụ, vật ghi đọc được bởi thiết bị tách rời 780 cho các RAT khác nhau) và một số thành phần có thể được sử dụng lại (ví dụ, cùng ăngten 762 có thể được chia sẻ bởi các RAT). Nút mạng 760 cũng có thể gồm nhiều tập hợp của các thành phần khác

nhau được minh họa cho các công nghệ không dây khác nhau được tích hợp vào nút mạng 760, như là, ví dụ, các công nghệ không dây GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, hoặc Bluetooth. Các công nghệ không dây này có thể được tích hợp vào cùng chip hoặc chip khác nhau hoặc cùng tập hợp của các chip hoặc tập hợp khác nhau của các chip và cùng các thành phần khác hoặc các thành phần khác khác nhau trong nút mạng 760.

Hệ mạch xử lý 770 được tạo cấu hình để thực hiện việc xác định, tính toán, hoặc các hoạt động tương tự bất kỳ (ví dụ, các hoạt động thu nhận nhất định) được mô tả ở đây là đang được cung cấp bởi nút mạng. Các hoạt động này được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 770 có thể gồm việc xử lý thông tin được thu nhận bởi hệ mạch xử lý 770 bằng cách, ví dụ, chuyển đổi thông tin được thu nhận thành thông tin khác, so sánh thông tin được thu nhận hoặc thông tin được chuyển đổi với thông tin được lưu trữ trong nút mạng, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều hoạt động dựa trên thông tin được thu nhận hoặc thông tin được chuyển đổi, và kết quả là việc xử lý nói trên đưa ra sự xác định. Trong một số phương án, nút mạng 760 có thể tiến hành phương pháp được mô tả đối với Fig. 17.

Hệ mạch xử lý 770 có thể bao gồm tổ hợp của một hoặc nhiều thành phần trong số bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, đơn vị xử lý trung tâm, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng cổng lập trình được trường, hoặc thiết bị tính toán phù hợp khác bất kỳ, tài nguyên, hoặc tổ hợp của phần cứng, phần mềm và/hoặc thiết bị logic được mã hóa có thể hoạt động được để cung cấp, hoặc một mình hoặc cùng với các thành phần nút mạng 760 khác, như là vật ghi đọc được bởi thiết bị 780, chức năng nút mạng 760. Ví dụ, hệ mạch xử lý 770 có thể thực thi các lệnh được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi thiết bị 780 hoặc trong bộ nhớ nằm trong hệ mạch xử lý 770. Chức năng như vậy có thể gồm cung cấp dấu hiệu, chức năng, hoặc lợi ích bất kỳ trong số các dấu hiệu không dây, các chức năng, hoặc các lợi ích khác nhau được thảo luận ở đây.

Trong một số phương án, hệ mạch xử lý 770 có thể gồm hệ thống trên chip (System On a Chip, SOC).

Trong một số phương án, hệ mạch xử lý 770 có thể gồm một hoặc nhiều thành phần trong số hệ mạch thu phát tần số radio (Radio Frequency, RF) 772 và hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 774. Trong một số phương án, hệ mạch thu phát tần số radio (RF) 772 và hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 774 có thể nằm trên các chip (hoặc các tập hợp của các chip), các bo mạch, hoặc các đơn vị tách rời, như là các đơn vị radio và các đơn vị kỹ thuật số. Trong các phương án thay thế, thì một bộ phận hoặc tất cả hệ mạch thu phát RF 772 và hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 774 có thể ở trên cùng chip hoặc cùng tập hợp của các chip, cùng các bảng mạch, hoặc cùng các đơn vị.

Trong các phương án nhất định, thì một số chức năng hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây là đang được cung cấp bởi nút mạng, trạm cơ sở, eNB hoặc thiết bị mạng khác như vậy có thể được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 770 thực thi các lệnh được lưu trữ trên vật ghi đọc được bởi thiết bị 780 hoặc bộ nhớ nằm trong hệ mạch xử lý 770. Trong các phương án thay thế, thì một số chức năng hoặc tất cả chức năng có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 770 mà không cần thực thi các lệnh được lưu trữ trên vật ghi đọc được bởi thiết bị tách rời hoặc rời rạc, như là theo cách thức nối cứng. Trong phương án bất kỳ trong số các phương án đó, cho dù việc thực thi các lệnh có được lưu trữ trên vật ghi đọc được bởi thiết bị hay không, thì hệ mạch xử lý 770 vẫn có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng được mô tả. Các lợi ích được cung cấp bởi chức năng như vậy không bị giới hạn ở hệ mạch xử lý 770 một mình hoặc với các thành phần khác của nút mạng 760, nhưng được thụ hưởng toàn bộ bởi nút mạng 760, và/hoặc bởi các người dùng cuối và mạng không dây nói chung.

Vật ghi đọc được bởi thiết bị 780 có thể bao gồm dạng bất kỳ của bộ nhớ đọc được bởi máy tính khả biến hoặc bất khả biến gồm, mà không có giới hạn, lưu trữ liên tục, bộ nhớ trạng thái cứng, bộ nhớ được gắn theo kiểu từ xa, phương tiện từ, phương tiện quang, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), phương tiện lưu trữ khối (ví dụ, đĩa cứng), phương tiện lưu trữ tháo rời được (ví dụ, ổ đĩa phản ứng nhanh, đĩa compact (Compact Disk, CD) hoặc đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disk, DVD)), và/hoặc các thiết bị khả biến hoặc bất khả biến, đọc được bởi thiết bị không chuyển tiếp và/hoặc bộ nhớ thực thi được bởi máy tính khác bất kỳ mà lưu trữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các lệnh mà có thể được sử dụng bởi hệ mạch xử lý 770. Vật ghi đọc được bởi thiết bị 780 có thể lưu trữ các lệnh, dữ liệu hoặc thông tin phù hợp bất kỳ, gồm chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng gồm một hoặc nhiều thành phần trong số logic, các quy tắc, mã, các bảng, v.v. và/hoặc các lệnh khác có khả năng được thực thi bởi hệ mạch xử lý 770 và, được dùng bởi nút mạng 760. Vật ghi đọc được bởi thiết bị 780 có thể được sử dụng để lưu trữ các sự tính toán bất kỳ được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 770 và/hoặc dữ liệu bất kỳ nhận được qua giao diện 790. Trong một số phương án, hệ mạch xử lý 770 và vật ghi đọc được bởi thiết bị 780 có thể được xem xét để được tích hợp.

Giao diện 790 được sử dụng trong truyền thông có dây hoặc không dây của việc phát tín hiệu và/hoặc dữ liệu giữa nút mạng 760, mạng 706, và/hoặc các WD 710. Như được minh họa, giao diện 790 bao gồm cổng (các cổng)/thiết bị đầu cuối (các thiết bị đầu cuối) 794 để gửi và nhận dữ liệu, ví dụ đến và từ mạng 706 trên kết nối có dây. Giao diện 790 cũng gồm hệ mạch đầu trước radio 792 có thể được ghép nối với, hoặc trong các phương án nhất định là một bộ phận của, anten 762. Hệ mạch đầu trước radio 792 bao gồm các bộ lọc 798 và các bộ khuếch đại 796. Hệ mạch đầu trước radio 792 có thể được kết nối với anten 762 và hệ mạch xử lý 770. Hệ mạch đầu trước radio có thể được

tạo cấu hình để ra điều kiện cho các tín hiệu được truyền thông giữa ăngten 762 và hệ mạch xử lý 770. Hệ mạch đầu trước radio 792 có thể nhận dữ liệu kỹ thuật số mà để được gửi đi đến các nút mạng hoặc các WD khác qua kết nối không dây. Hệ mạch đầu trước radio 792 có thể chuyển đổi dữ liệu kỹ thuật số thành tín hiệu radio có kênh và các thông số băng thông thích hợp nhờ sử dụng tổ hợp của các bộ lọc 798 và/hoặc các bộ khuếch đại 796. Sau đó, tín hiệu radio này có thể được truyền qua ăngten 762. Theo cách tương tự, khi nhận dữ liệu, thì ăngten 762 có thể thu thập các tín hiệu radio mà sau đó được chuyển đổi thành dữ liệu kỹ thuật số bởi hệ mạch đầu trước radio 792. Dữ liệu kỹ thuật số này có thể được đưa đến hệ mạch xử lý 770. Trong các phương án khác, giao diện có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các tổ hợp khác nhau của các thành phần.

Trong các phương án thay thế nhất định, nút mạng 760 có thể không gồm hệ mạch đầu trước radio tách rời 792, thay vào đó, hệ mạch xử lý 770 có thể bao gồm hệ mạch đầu trước radio và có thể được kết nối với ăngten 762 mà không cần hệ mạch đầu trước radio tách rời 792. Theo cách tương tự, trong một số phương án, tất cả hoặc một số hệ mạch trong số hệ mạch thu phát RF 772 có thể được xem xét là một bộ phận của giao diện 790. Vẫn trong các phương án khác, giao diện 790 có thể gồm một hoặc nhiều cổng hoặc các thiết bị đầu cuối 794, hệ mạch đầu trước radio 792, và hệ mạch thu phát RF 772, là một bộ phận của đơn vị radio (không được thể hiện), và giao diện 790 có thể truyền thông với hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 774, vốn là một bộ phận của đơn vị kỹ thuật số (không được thể hiện).

Ăngten 762 có thể gồm một hoặc nhiều ăngten, hoặc mảng ăngten, được tạo cấu hình để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu không dây. Ăngten 762 có thể được ghép nối với hệ mạch đầu trước radio 790 và có thể là loại ăngten bất kỳ có khả năng truyền và nhận

dữ liệu và/hoặc các tín hiệu theo kiểu không dây. Trong một số phương án, ăngten 762 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăngten toàn hướng, hình quạt hoặc panen có thể hoạt động được để truyền/nhận các tín hiệu radio giữa, ví dụ, 2 GHz và 66 GHz. Ăngten toàn hướng có thể được sử dụng để truyền/nhận các tín hiệu radio theo hướng bất kỳ, ăngten hình quạt có thể được sử dụng để truyền/nhận các tín hiệu radio từ các thiết bị trong khu vực cụ thể, và ăngten dạng panen có thể là ăngten tầm nhìn thẳng được sử dụng để truyền/nhận các tín hiệu radio trong một đường tương đối thẳng. Trong một số ví dụ, việc sử dụng của nhiều hơn một ăngten có thể được gọi là MIMO. Trong các phương án nhất định, ăngten 762 có thể tách rời với nút mạng 760 và có thể kết nối được với nút mạng 760 thông qua giao diện hoặc cổng.

Ăngten 762, giao diện 790, và/hoặc hệ mạch xử lý 770 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận bất kỳ và/hoặc các hoạt động thu nhận nhất định được mô tả ở đây là đang được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được nhận từ thiết bị không dây, một nút mạng khác và/hoặc thiết bị mạng khác bất kỳ. Theo cách tương tự, ăngten 762, giao diện 790, và/hoặc hệ mạch xử lý 770 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động truyền bất kỳ được mô tả ở đây là đang được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được truyền đến thiết bị không dây, một nút mạng khác và/hoặc thiết bị mạng khác bất kỳ.

Hệ mạch công suất 787 có thể bao gồm, hoặc được ghép nối với, hệ mạch quản lý công suất và được tạo cấu hình để cấp công suất cho các thành phần của nút mạng 760 để thực hiện chức năng được mô tả ở đây. Hệ mạch công suất 787 có thể nhận công suất từ bộ nguồn công suất 786. Bộ nguồn công suất 786 và/hoặc hệ mạch công suất 787 có thể được tạo cấu hình để cung cấp công suất cho các thành phần khác nhau của nút mạng

760 trong dạng phù hợp cho các thành phần tương ứng (ví dụ, tại mức điện áp và dòng điện được cần cho mỗi thành phần tương ứng). Bộ nguồn công suất 786 có thể hoặc được gồm ở trong, hoặc ngoài, hệ mạch công suất 787 và/hoặc nút mạng 760. Ví dụ, nút mạng 760 có thể kết nối được với bộ nguồn công suất ngoài (ví dụ, ổ cắm điện) qua hệ mạch hoặc giao diện đầu vào như là dây cáp điện, nhờ đó bộ nguồn công suất ngoài cấp công suất cho hệ mạch công suất 787. Theo ví dụ khác, bộ nguồn công suất 786 có thể bao gồm nguồn của công suất trong dạng pin hoặc bộ pin được kết nối với, hoặc được tích hợp trong, hệ mạch công suất 787. Pin có thể cung cấp công suất dự phòng nếu bộ nguồn công suất ngoài bị hỏng. Các loại bộ nguồn công suất khác, như là các thiết bị quang điện, cũng có thể được sử dụng.

Các phương án thay thế của nút mạng 760 có thể gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.7 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của nút mạng, gồm chức năng bất kỳ trong số chức năng được mô tả ở đây và/hoặc chức năng bất kỳ cần thiết để hỗ trợ đối tượng yêu cầu bảo hộ được mô tả ở đây. Ví dụ, nút mạng 760 có thể gồm thiết bị giao diện người dùng để cho phép nhập thông tin vào nút mạng 760 và để cho phép xuất thông tin từ nút mạng 760. Điều này có thể cho phép người dùng thực hiện việc chẩn đoán, bảo trì, sửa chữa, và các chức năng quản trị khác đối với nút mạng 760.

Như được sử dụng ở đây, thiết bị không dây (WD) đề cập đến thiết bị có khả năng, được tạo cấu hình, được sắp xếp và/hoặc có thể hoạt động được để truyền thông theo kiểu không dây với các nút mạng và/hoặc các thiết bị không dây khác. Trừ khi được lưu ý theo kiểu khác, còn nếu không thì thuật ngữ WD có thể được sử dụng theo kiểu thay thế cho nhau với thiết bị người dùng (UE) ở đây. Việc truyền thông theo kiểu không dây có thể hàm chứa việc truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây nhờ sử dụng các sóng

điện từ, các sóng radio, các sóng hồng ngoại, và/hoặc các loại tín hiệu phù hợp khác để truyền tải thông tin thông qua không gian. Trong một số phương án, WD có thể được tạo cấu hình để truyền và/hoặc nhận thông tin mà không cần sự tương tác con người trực tiếp. Ví dụ, WD có thể được thiết kế để truyền thông tin đến mạng trên lịch trình được xác định trước, khi được kích hoạt bởi sự kiện trong hoặc ngoài, hoặc để đáp lại các yêu cầu từ mạng. Các ví dụ về WD gồm, nhưng bị giới hạn ở, điện thoại thông minh, điện thoại di động, điện thoại dạng ô, điện thoại thoại qua IP (Voice over IP, VoIP), điện thoại vòng cục bộ không dây, máy tính để bàn, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), các camera không dây, bàn điều khiển hoặc thiết bị trò chơi, thiết bị lưu trữ nhạc, dụng cụ phát lại, thiết bị đầu cuối đeo được, điểm đầu nút không dây, trạm di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, thiết bị nhúng máy tính xách tay (Laptop-Embedded Equipment, LEE), thiết bị được gắn máy tính xách tay (Laptop-Mounted Equipment, LME), thiết bị thông minh, thiết bị không dây đặt tại cơ sở của khách hàng (Customer-Premise Equipment, CPE), thiết bị đầu cuối không dây được gắn trên xe, v.v.. WD có thể hỗ trợ truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (Device-to-Device, D2D), ví dụ, bằng sự triển khai tiêu chuẩn 3GPP cho truyền thông liên kết bên, từ xe đến xe (Vehicle-to-Vehicle, V2V), từ xe đến cơ sở hạ tầng (Vehicle-to-Infrastructure, V2I), từ xe đến mọi vật (Vehicle-to-Everything, V2X) và trong trường hợp này, có thể được gọi là thiết bị truyền thông D2D. Theo một ví dụ khác nữa, trong kịch bản Internet vạn vật (Internet of Things, IoT), thì WD có thể biểu diễn máy hoặc thiết bị khác mà thực hiện việc giám sát và/hoặc các việc đo, và truyền các kết quả của việc giám sát và/hoặc các việc đo như vậy đến một WD và/hoặc nút mạng khác. WD có thể trong trường hợp này là thiết bị từ máy đến máy (Machine-to-Machine, M2M), vốn có thể ở trong ngữ cảnh 3GPP, được gọi là thiết bị MTC. Theo một ví dụ cụ thể, WD có thể là UE triển khai tiêu chuẩn Internet vạn vật băng hẹp (Narrow Band Internet of Things,

NB-IoT) 3GPP. Các ví dụ cụ thể về các máy hoặc các thiết bị như vậy là các bộ cảm biến, các thiết bị đo như là đồng hồ công suất, máy móc công nghiệp, hoặc dụng cụ gia đình hoặc cá nhân (ví dụ tủ lạnh, tivi, v.v.) các thiết bị đeo được cá nhân (ví dụ, đồng hồ, bộ theo dõi thể thao, v.v.). Trong các kịch bản khác, WD có thể biểu diễn xe hoặc thiết bị khác mà có khả năng giám sát và/hoặc báo cáo về tình trạng hoạt động của nó hoặc các chức năng khác được kết hợp với hoạt động của nó. WD như được mô tả ở trên có thể biểu diễn điểm đầu nút của kết nối không dây, trong trường hợp đó, thiết bị này có thể được gọi là thiết bị đầu cuối không dây. Hơn thế nữa, WD, như được mô tả ở trên, có thể là di động, trong trường hợp đó, nó cũng có thể được gọi là thiết bị di động hoặc thiết bị đầu cuối di động.

Như được minh họa, thiết bị không dây 710 gồm ăngten 711, giao diện 714, hệ mạch xử lý 720, vật ghi đọc được bởi thiết bị 730, thiết bị giao diện người dùng 732, thiết bị phụ trợ 734, bộ nguồn công suất 736 và hệ mạch công suất 737. WD 710 có thể gồm nhiều tập hợp của một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần được minh họa cho các công nghệ không dây khác nhau được hỗ trợ bởi WD 710, như là, ví dụ, các công nghệ không dây GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX, hoặc Bluetooth, ở đây chỉ đề cập đến một vài công nghệ. Các công nghệ không dây này có thể được tích hợp vào cùng chip hoặc chip khác nhau hoặc cùng tập hợp của các chip hoặc tập hợp khác nhau của các chip như các thành phần khác trong WD 710. Trong một số phương án, thiết bị không dây 710 có thể là thiết bị người dùng mà sẽ được miêu tả trên Fig.10 và Fig.11. Trong một số phương án, thiết bị không dây 710 có thể là thiết bị người dùng mà sẽ được miêu tả trên Fig.18.

Ăngten 711 có thể gồm một hoặc nhiều ăngten hoặc mảng ăngten, được tạo cấu hình để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu không dây, và được kết nối với giao diện 714.

Trong các phương án thay thế nhất định, ăngten 711 có thể tách rời với WD 710 và kết nối được với WD 710 thông qua giao diện hoặc cổng. Ăngten 711, giao diện 714, và/hoặc hệ mạch xử lý 720 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động nhận hoặc truyền bất kỳ được mô tả ở đây là đang được thực hiện bởi WD. Thông tin, dữ liệu và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được nhận từ nút mạng và/hoặc một WD khác. Trong một số phương án, hệ mạch đầu trước radio và/hoặc ăngten 711 có thể được xem xét là giao diện.

Như được minh họa, giao diện 714 bao gồm hệ mạch đầu trước radio 712 và ăngten 711. Hệ mạch đầu trước radio 712 bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc 718 và các bộ khuếch đại 716. Hệ mạch đầu trước radio 714 được kết nối với ăngten 711 và hệ mạch xử lý 720, và được tạo cấu hình để ra điều kiện cho các tín hiệu được truyền thông giữa ăngten 711 và hệ mạch xử lý 720. Hệ mạch đầu trước radio 712 có thể được ghép nối với ăngten 711 hoặc là một bộ phận của ăngten 711. Trong một số phương án, WD 710 có thể không gồm hệ mạch đầu trước radio tách rời 712; đúng hơn là, hệ mạch xử lý 720 có thể bao gồm hệ mạch đầu trước radio và có thể được kết nối với ăngten 711. Theo cách tương tự, trong một số phương án, một số hệ mạch hoặc tất cả hệ mạch thu phát RF 722 có thể được xem xét là một bộ phận của giao diện 714. Hệ mạch đầu trước radio 712 có thể nhận dữ liệu kỹ thuật số mà để được gửi đi đến các nút mạng hoặc các WD khác qua kết nối không dây. Hệ mạch đầu trước radio 712 có thể chuyển đổi dữ liệu kỹ thuật số thành tín hiệu radio có kênh và các thông số băng thông thích hợp nhờ sử dụng tổ hợp của các bộ lọc 718 và/hoặc các bộ khuếch đại 716. Sau đó, tín hiệu radio này có thể được truyền qua ăngten 711. Theo cách tương tự, khi nhận dữ liệu, thì ăngten 711 có thể thu thập các tín hiệu radio mà sau đó được chuyển đổi thành dữ liệu kỹ thuật số bởi hệ mạch đầu trước radio 712. Dữ liệu kỹ thuật số này có thể được đưa đến hệ mạch xử lý

720. Trong các phương án khác, giao diện có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các tổ hợp khác nhau của các thành phần.

Hệ mạch xử lý 720 có thể bao gồm tổ hợp của một hoặc nhiều thành phần trong số bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, đơn vị xử lý trung tâm, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng cổng lập trình được trường, hoặc thiết bị tính toán phù hợp khác bất kỳ, tài nguyên, hoặc tổ hợp của phần cứng, phần mềm, và/hoặc thiết bị logic được mã hóa có thể hoạt động được để cung cấp, hoặc một mình hoặc cùng với các thành phần WD 710 khác, như là vật ghi đọc được bởi thiết bị 730, thiết bị chức năng WD 710. Chức năng như vậy có thể gồm cung cấp dấu hiệu hoặc lợi ích bất kỳ trong số các dấu hiệu không dây hoặc các lợi ích được thảo luận ở đây. Ví dụ, hệ mạch xử lý 720 có thể thực thi các lệnh được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi thiết bị 730 hoặc trong bộ nhớ nằm trong hệ mạch xử lý 720 để cung cấp chức năng được bộc lộ ở đây.

Như được minh họa, hệ mạch xử lý 720 gồm một hoặc nhiều thành phần trong số hệ mạch thu phát RF 722, hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 724, và hệ mạch xử lý ứng dụng 726. Trong các phương án khác, hệ mạch xử lý có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các tổ hợp khác nhau của các thành phần. Trong các phương án nhất định hệ mạch xử lý 720 của WD 710 có thể bao gồm SOC. Trong một số phương án, hệ mạch thu phát RF 722, hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 724, và hệ mạch xử lý ứng dụng 726 có thể ở trên các chip tách rời hoặc các tập hợp của các chip tách rời. Trong các phương án thay thế, một bộ phận hoặc tất cả thành phần trong số hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 724 và hệ mạch xử lý ứng dụng 726 có thể được tổ hợp thành một chip hoặc tập hợp của các chip, và hệ mạch thu phát RF 722 có thể ở trên chip tách rời hoặc tập hợp của các chip tách rời. Vẫn trong các phương án thay thế, thì một bộ phận hoặc tất cả hệ mạch thu phát

RF 722 và hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 724 có thể ở trên cùng chip hoặc cùng tập hợp của các chip, và hệ mạch xử lý ứng dụng 726 có thể ở trên chip tách rời hoặc tập hợp của các chip tách rời. Trong các phương án thay thế khác nữa, thì một bộ phận hoặc tất cả hệ mạch thu phát RF 722, hệ mạch xử lý băng tần cơ sở 724, và hệ mạch xử lý ứng dụng 726 có thể được tổ hợp trong cùng chip hoặc cùng tập hợp của các chip. Trong một số phương án, hệ mạch thu phát RF 722 có thể là một bộ phận của giao diện 714. Hệ mạch thu phát RF 722 có thể ra điều kiện cho các tín hiệu RF đối với hệ mạch xử lý 720.

Trong các phương án nhất định, thì một số chức năng hoặc tất cả các chức năng, được mô tả ở đây mà đang được thực hiện bởi WD, có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 720 thực thi các lệnh được lưu trữ trên vật ghi đọc được bởi thiết bị 730, mà trong các phương án nhất định có thể là vật ghi đọc được bởi máy tính. Trong các phương án thay thế, thì một số chức năng hoặc tất cả chức năng có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 720 mà không cần thực thi các lệnh được lưu trữ trên vật ghi đọc được bởi thiết bị tách rời hoặc rời rạc, như là theo cách thức nối cứng. Trong phương án bất kỳ trong số các phương án đó cụ thể, cho dù việc thực thi các lệnh có được lưu trữ trên vật ghi đọc được bởi thiết bị hay không, thì hệ mạch xử lý 720 vẫn có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng được mô tả. Các lợi ích được cung cấp bởi chức năng như vậy không bị giới hạn ở hệ mạch xử lý 720 một mình hoặc với các thành phần khác của WD 710, nhưng được thụ hưởng toàn bộ bởi WD 710, và/hoặc bởi các người dùng cuối và mạng không dây nói chung.

Hệ mạch xử lý 720 có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc xác định, tính toán, hoặc các hoạt động tương tự bất kỳ (ví dụ, các hoạt động thu nhận nhất định) được mô tả ở đây là đang được thực hiện bởi WD. Các hoạt động này, như được thực hiện bởi hệ

mạch xử lý 720, có thể gồm việc xử lý thông tin được thu nhận bởi hệ mạch xử lý 720 bằng cách, ví dụ, chuyển đổi thông tin được thu nhận thành thông tin khác, so sánh thông tin được thu nhận hoặc thông tin được chuyển đổi với thông tin được lưu trữ bởi WD 710, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều hoạt động dựa trên thông tin được thu nhận hoặc thông tin được chuyển đổi, và kết quả là việc xử lý nói trên đưa ra sự xác định. Trong một số phương án, WD 710 có thể tiến hành phương pháp được mô tả đối với Fig.16.

Vật ghi đọc được bởi thiết bị 730 có thể hoạt động được để lưu trữ chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng gồm một hoặc nhiều thành phần trong số logic, các quy tắc, mã, các bảng, v.v. và/hoặc các lệnh khác có khả năng được thực thi bởi hệ mạch xử lý 720. Vật ghi đọc được bởi thiết bị 730 có thể gồm bộ nhớ máy tính (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) hoặc bộ nhớ chỉ đọc (ROM)), phương tiện lưu trữ khối (ví dụ, đĩa cứng), phương tiện lưu trữ tháo rời được (ví dụ, đĩa compắc (CD) hoặc đĩa video kỹ thuật số (DVD)), và/hoặc các thiết bị khả biến hoặc bất khả biến, đọc được bởi thiết bị không chuyển tiếp và/hoặc bộ nhớ thực thi được bởi máy tính khác bất kỳ mà lưu trữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các lệnh mà có thể được sử dụng bởi hệ mạch xử lý 720. Trong một số phương án, hệ mạch xử lý 720 và vật ghi đọc được bởi thiết bị 730 có thể được xem xét để được tích hợp.

Thiết bị giao diện người dùng 732 có thể có các thành phần mà cho phép người dùng là con người tương tác với WD 710. Sự tương tác như vậy có thể có nhiều dạng, như là thị giác, thính giác, xúc giác, v.v. Thiết bị giao diện người dùng 732 có thể hoạt động được để tạo nên đầu ra cho người dùng và để cho phép người dùng cung cấp đầu vào cho WD 710. Loại tương tác có thể biến đổi phụ thuộc vào loại thiết bị giao diện người dùng 732 được thiết đặt trong WD 710. Ví dụ, nếu WD 710 là điện thoại thông minh, thì sự tương tác có thể là qua màn hình chạm; nếu WD 710 là đồng hồ đo thông

minh, thì sự tương tác có thể là thông qua màn hình mà cung cấp việc sử dụng (ví dụ, số lượng galông được sử dụng) hoặc loa mà cung cấp cảnh báo bằng âm thanh (ví dụ, nếu phát hiện ra việc hút thuốc). Thiết bị giao diện người dùng 732 có thể gồm các giao diện đầu vào, các thiết bị và các mạch, và các giao diện đầu ra, các thiết bị và các mạch. Thiết bị giao diện người dùng 732 được tạo cấu hình để cho phép nhập thông tin vào WD 710, và được kết nối với hệ mạch xử lý 720 để cho phép hệ mạch xử lý 720 xử lý thông tin đầu vào. Thiết bị giao diện người dùng 732 có thể gồm, ví dụ, micrô, bộ cảm biến tiệm cận hoặc bộ cảm biến khác, các phím/các nút bấm, bộ hiển thị chạm, một hoặc nhiều camera, cổng USB, hoặc hệ mạch đầu vào khác. Thiết bị giao diện người dùng 732 cũng được tạo cấu hình để cho phép xuất thông tin từ WD 710, và để cho phép hệ mạch xử lý 720 xuất thông tin từ WD 710. Thiết bị giao diện người dùng 732 có thể gồm, ví dụ, loa, bộ hiển thị, hệ mạch rung, cổng USB, giao diện tai nghe, hoặc hệ mạch đầu ra khác. Nhờ sử dụng một hoặc nhiều giao diện đầu vào và đầu ra, nên các thiết bị, và các mạch, của thiết bị giao diện người dùng 732, WD 710 có thể truyền thông với các người dùng cuối và/hoặc mạng không dây, và cho phép chúng hưởng lợi từ chức năng được mô tả ở đây.

Thiết bị phụ trợ 734 có thể hoạt động được để cung cấp nhiều chức năng cụ thể mà nói chung là không thể được thực hiện bởi các WD. Điều này có thể bao gồm các bộ cảm biến ứng dụng cụ thể để làm các việc đo cho các mục đích khác nhau, các giao diện để bổ sung các loại truyền thông như là truyền thông có dây v.v. Việc bao gồm và loại thành phần của thiết bị phụ trợ 734 có thể biến đổi phụ thuộc vào phương án và/hoặc kịch bản.

Bộ nguồn công suất 736 có thể, trong một số phương án, ở trong trong dạng pin hoặc bộ pin. Các loại bộ nguồn công suất khác, như là bộ nguồn công suất ngoài (ví dụ,

ổ cắm điện), các thiết bị quang điện hoặc các ô công suất, cũng có thể được sử dụng. WD 710 còn có thể bao gồm hệ mạch công suất 737 để vận chuyển công suất từ bộ nguồn công suất 736 đến các bộ phận khác nhau của WD 710 vốn cần công suất từ bộ nguồn công suất 736 để tiến hành chức năng bất kỳ được mô tả hoặc được chỉ ra ở đây. Hệ mạch công suất 737 có thể trong các phương án nhất định bao gồm hệ mạch quản lý công suất. Hệ mạch công suất 737 có thể hoạt động, theo cách bổ sung hoặc theo cách thay thế, để nhận công suất từ bộ nguồn công suất ngoài; trong trường hợp đó, WD 710 có thể kết nối được với bộ nguồn công suất ngoài (như là ổ cắm điện) qua hệ mạch đầu vào hoặc giao diện như là cáp công suất điện. Trong các phương án nhất định, hệ mạch công suất 737 cũng có thể hoạt động được để vận chuyển công suất từ bộ nguồn công suất ngoài đến bộ nguồn công suất 736. Điều này có thể, ví dụ, để nạp cho bộ nguồn công suất 736. Hệ mạch công suất 737 có thể thực hiện việc tạo định dạng, việc chuyển đổi, hoặc việc sửa đổi khác bất kỳ cho công suất từ bộ nguồn công suất 736 để làm cho công suất phù hợp với các thành phần tương ứng của WD 710 mà công suất được cấp vào đó.

Về việc căn chỉnh của các thông số bảo mật cho LTE được kết nối với 5GC hướng về phía NR, trong EN-DC, tác giả đã chấp thuận rằng khi PDCP NR được sử dụng, thì nó có thể được tạo cấu hình bởi các phần tử thông tin (Information Element, IE) RRC NR được nhúng trong RRC LTE. Các thuật toán bảo mật cho các bộ mang sử dụng PDCP NR sẽ được tạo cấu hình nhờ sử dụng các IE RRC NR. Hơn nữa, các tên thuật toán NR được sử dụng.

Cách tiếp cận tương tự có thể được chấp nhận đối với trường hợp của LTE được kết nối với 5GC. Đối với LTE được kết nối với 5GC, tác giả đã chấp thuận để sử dụng PDCP NR cho tất cả các bộ mang radio. Điều này có nghĩa rằng lớp trên của các bộ

mang có thể được tạo cấu hình với RRC NR được chỉ rõ trong 3GPP TS 38.331. Điều này cũng có thể gồm cấu hình bảo mật cho các bộ mang này gồm, ví dụ, các thuật toán bảo mật, bộ đếm tạo chuỗi bước tiếp theo (Next Hop Chaining Counter, NCC), và các thông số bảo mật NAS. Do đó, việc sử dụng PDCP NR cho LTE được kết nối với 5GC có thể là tương tự với EN-DC vốn được tạo cấu hình nhờ sử dụng các IE RRC NR được nhúng trong RRC LTE. Tương tự với EN-DC, thì các thuật toán bảo mật cũng có thể được tạo cấu hình nhờ sử dụng không gian tên NR.

Hệ quả của các thuật toán phát tín hiệu nhờ sử dụng RRC NR là ở chỗ thủ tục chỉ thị chế độ bảo mật (Security Mode Command, SMC) RRC LTE được thực hiện khi các UE đang kết nối với LTE. Thủ tục SMC được sử dụng để phát tín hiệu thuật toán nào có thể được sử dụng cho bộ mang radio phát tín hiệu 1 (Signaling Radio Bearer 1, SRB1). Thủ tục SMC có thể được mở rộng để gồm các thuật toán NR vì SRB1 sử dụng PDCP NR tại điểm này. Không may là, trong phiên bản hiện tại của RRC LTE, thì các thuật toán này là bắt buộc trong thông điệp SMC LTE. Do đó, hoặc thông điệp này cần phải được mở rộng quan trọng hoặc UE bỏ qua các thuật toán LTE, hoặc một thông điệp mới có thể được định nghĩa. Tóm lại, thông điệp chỉ thị chế độ bảo mật cho LTE được kết nối với 5GC có thể tạo cấu hình các thuật toán bảo mật NR, vốn để được gửi dưới dạng các IE RRC NR được nhúng, hoặc bằng cách áp dụng việc mở rộng quan trọng cho SMC RRC LTE, tạo SMC RRC mới cho trường hợp này, hoặc bổ sung việc mở rộng không quan trọng và chỉ rõ rằng khả năng kết nối UE LTE với 5GC có thể bỏ qua các thuật toán LTE.

Trong các phương án cụ thể cho các loại chuyển giao khác nhau, thì UE được phục vụ bởi nút nguồn A chấp nhận nguồn RAT, và các việc đo chỉ ra rằng UE nên chuyển giao đến nút mục tiêu B. Lưu ý rằng nút nguồn A có thể có thông tin trước của các khả

năng UE và CN nào mà nó đang sử dụng. Nút nguồn A nhận dạng nút mục tiêu B và RAT nào và CN nào mà nó thuộc về. Nếu giao diện giữa nút nguồn A và nút mục tiêu B là Xn, thì sau đó cả hai nút đều hỗ trợ 5GC. Nếu giao diện giữa nút nguồn A và nút mục tiêu B chỉ là X2, thì sau đó ít nhất một nút trong số hai nút này hỗ trợ EPC. Trong trường hợp này, nếu nguồn RAT là NR, sau đó RAT mục tiêu là LTE/EPC, ngược lại, nếu nguồn RAT là LTE/EPC, thì sau đó RAT mục tiêu là NR. Nếu không phải X2 hoặc Xn được hỗ trợ, thì việc phát tín hiệu NG hoặc S1 qua CN được sử dụng. Việc phát tín hiệu qua CN có thể được sử dụng để xác định CN nào mà nút mục tiêu B được kết nối với. Lưu ý rằng cả hai giao diện Xn và X2 có thể xuất hiện đồng thời.

Trong phương án thứ nhất, nếu nút mục tiêu B là liên RAT, liên hệ thống, ví dụ, NR đến/từ LTE được kết nối với EPC, thì nút mục tiêu B có thể chuẩn bị thông điệp cấu hình lại RRC với cấu hình đầy đủ, vốn có thể là *RRCConnectionReconfiguration* trong LTE hoặc *RRCReconfiguration* trong NR, với tập hợp cờ *fullconFig*. Sau đó, nút mục tiêu B có thể gửi thông điệp cấu hình lại RRC đến nút nguồn A.

Nút nguồn A có thể gửi *MobilityFrom(XX)Command* chứa thông điệp cấu hình lại RRC, trong đó XX có thể là E-UTRA/NR. *MobilityFrom(XX)Command* có thể chứa bộ chỉ báo *targetRAT* nhận dạng RAT mục tiêu. Lưu ý rằng *MobilityFrom(XX)Command* có thể để cho nút nguồn A gửi thông điệp cấu hình lại RRC, ngay cả nếu nó không hiểu tất cả nội dung này.

UE nhận *MobilityFrom(XX)Command* với bộ chỉ báo *targetRAT*. Trong một phương án, nếu RAT mục tiêu là LTE, thì UE sẽ được tạo cấu hình lại một cách đầy đủ với cấu hình RRC LTE, *RRCConnectionReconfiguration*, gồm cấu hình bảo mật “liên RAT” kế thừa, được gồm trong *SecurityConfigHO*, sẽ được sử dụng. Trong một phương

án khác, nếu RAT mục tiêu là NR, thì UE sử dụng cấu hình lại đầy đủ được cung cấp qua RRC *RRCReconfiguration* mà nó đã nhận.

Trong phương án thứ hai, nếu nút mục tiêu B là liên RAT, trong hệ thống, ví dụ, NR đến/từ LTE được kết nối với 5GC, thì nút mục tiêu B có thể chuẩn bị thông điệp cấu hình lại RRC, vốn có thể là *RRCConnectionReconfiguration* trong LTE hoặc *RRCReconfiguration* trong NR. Sau đó, nút mục tiêu B có thể gửi thông điệp cấu hình lại RRC đến nút nguồn A. Thông điệp cấu hình lại RRC sẽ tạo cấu hình lại một cách hoàn chỉnh cấu hình (RLC/MAC/PHY) lớp dưới của UE nhờ xem xét RAT mục tiêu. Tuy nhiên, UE sẽ giữ cấu hình (PDCP/SDAP) lớp trên để cho phép việc chuyển giao ít mất mát. Ví dụ, UE có thể duy trì trạng thái giao thức và cấu hình cho lớp trên. Trong trường hợp này, cấu hình lại được thực hiện tại UE có thể được xem xét là cấu hình giữa cấu hình đầy đủ và cấu hình delta.

Nút nguồn A có thể gửi *MobilityFrom(XX)Command* chứa thông điệp cấu hình lại RRC với *targetRAT*, trong đó *XX*=E-UTRA/NR. Lưu ý rằng *MobilityFrom(XX)Command* có thể để cho nút nguồn A gửi *RRCReconfiguration* ngay cả nếu nó không hiểu tất cả nội dung này. UE nhận *MobilityFrom(XX)Command* với bộ chỉ báo *targetRAT*. Khi UE nhận thông điệp cấu hình lại RRC được truyền liên mạng bên trong *MobilityFrom(XX)Command*, thì nó sẽ chỉ được cài đặt lại các lớp giao thức dưới (RLC/MAC/PHY) vì đây là việc chuyển giao trong hệ thống, nhưng giữ trạng thái giao thức (SDAP/PDCP) lớp trên và cấu hình cho phép hỗ trợ cho việc vận chuyển ít mất mát, theo thứ tự của gói PDCP trong RAT mục tiêu. Lưu ý rằng UE sẽ không xem xét các thông số bảo mật liên RAT trong *SecurityConfigHO*, mà thay vào đó nó sử dụng các thông số bảo mật được gồm trong cấu hình NR.

Trong phương án thứ ba, nếu nút mục tiêu B là trong RAT, liên hệ thống, ví dụ, thì LTE được kết nối với EPC đến/từ LTE được kết nối với 5GC. Nút mục tiêu B có thể chuẩn bị thông điệp cấu hình lại RRC đầy đủ, vốn có thể là *RRCCConnectionReconfiguration* trong LTE được kết nối với EPC hoặc *RRCReconfiguration* trong LTE được kết nối với 5GC. Sau đó, nút mục tiêu B có thể gửi thông điệp cấu hình lại RRC đến nút nguồn A.

Nút nguồn A có thể gửi *MobilityFromEUTRACommand* chứa thông điệp cấu hình lại RRC. *MobilityFromEUTRACommand* cũng có thể chứa bộ chỉ báo *targetRAT*. Lưu ý rằng *MobilityFromEUTRACommand* có thể để cho nút nguồn A gửi thông điệp cấu hình lại RRC ngay cả nếu nó không hiểu tất cả nội dung này.

UE nhận *MobilityFromEUTRACommand* với E-UTRA bộ chỉ báo *targetRAT*. Vì RAT nguồn và mục tiêu đều là các LTE nhưng được kết nối với EPC và 5GC một cách tương ứng. Việc sử dụng của *MobilityFromEUTRACommand* với bộ chỉ báo *targetRAT* được cài đặt thành E-UTRA chỉ ra rằng nó là việc chuyển giao liên hệ thống, trong RAT. UE có thể thực hiện đầy đủ *RRCCConnectionReconfiguration* như được chỉ rõ trong TR 36.331.

Nếu UE đã sử dụng LTE được kết nối với 5GC, thì UE sẽ xem xét các thông số bảo mật liên RAT trong *SecurityConfigHO*. Ngược lại, thì UE sẽ xem xét các thông số bảo mật được gồm trong cấu hình NR.

Trong một số phương án, nếu nút mục tiêu B là trong RAT, liên hệ thống cho nút mạng nguồn, thì nút nguồn cho việc chuyển giao trong RAT có thể bao gồm ít nhất một hệ mạch xử lý; và ít nhất một vật ghi lưu trữ các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý, khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý, thì khiến cho nút nguồn nhận, từ nút mục tiêu, thông điệp cấu hình lại, trong đó thông điệp cấu hình lại được dựa trên các đặc tính của nút

mục tiêu là trong RAT và liên hệ thống cho nút nguồn, và thông điệp cấu hình lại bao gồm cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới tại UE; và chuyển tiếp, đến UE, chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo cho RAT mục tiêu, trong đó chỉ thị chỉ ra rằng nút mục tiêu là trong RAT và liên hệ thống cho nút nguồn.

Dưới đây là bảng 5 thể hiện các phương thức khả thi mà dựa vào đó UE có thể xác định loại chuyển giao nào của nó và hành vi UE tương ứng.

Bảng 5

(RAT/CN) nguồn	(RAT/CN) mục tiêu	Loại chuyển giao (HO)	Phương pháp tạo cấu hình cấu hình bảo mật mà cũng có thể được sử dụng để xác định loại chuyển giao	Phương pháp xác định loại chuyển giao
LTE/EPC	LTE/EPC	Trong hệ thống, trong RAT	Loại HO trong LTE (RRC LTE 36.331)	UE chỉ nhận <i>RRConnectionReconfiguration</i> (36.331)
LTE/EPC	LTE/5GC	Liên hệ thống, trong RAT	Bộ chứa bảo mật liên hệ thống (IE mới trong RRC NR 38.331)	UE trong LTE/EPC nhận <i>MobilityFromEUTRACCommand</i> với <i>targetRAT</i> = E-UTRA và LTE <i>RRConnectionReconfiguration</i> (36.331) chứa các thông số NR (38.331).
LTE/EPC	NR	Liên hệ thống, liên RAT	Bảo mật liên hệ thống IE trong RRC NR 38.331, không có bộ chứa	UE nhận <i>MobilityFromEUTRACCommand</i> với <i>targetRAT</i> = NR và BR <i>RRCReconfiguration</i> (38.331)
LTE/5GC	LTE/EPC	Liên hệ thống, trong RAT	Loại HO liên RAT (36.331)	UE trong LTE/5GC nhận <i>MobilityFromEUTRACCommand</i> với <i>targetRAT</i> = E-UTRA và <i>RRConnectionReconfiguration</i> (36.331)
LTE/5GC	LTE/5GC	Trong hệ thống, trong RAT	Bộ chứa bảo mật trong hệ thống (IE mới trong RRC NR 38.331)	UE chỉ nhận <i>RRConnectionReconfiguration</i> (36.331) chứa các thông số NR (38.331).

LTE/5GC	NR	Trong hệ thống, liên RAT	Bộ chứa bảo mật trong hệ thống (IE mới trong RRC NR 38.331)	UE nhận <i>MobilityFromEUTRACommand</i> với <i>targetRAT</i> = NR và <i>RRCReconfiguration</i> (38.331)
NR	LTE/EPC	Liên hệ thống, liên RAT	Loại HO liên RAT (36.331)	UE nhận <i>MobilityFromNRCommand</i> với <i>targetRAT</i> = E-UTRA và <i>SecurityCommandHO</i> với các thông số liên RAT (36.331)
NR	LTE/5GC	Trong hệ thống, liên RAT	Bộ chứa bảo mật trong hệ thống (IE mới trong RRC NR 38.331)	UE nhận <i>MobilityFromNRCommand</i> với <i>targetRAT</i> = E-UTRA và <i>RRCConnectionReconfiguration</i> (36.331) chứa các thông số NR (38.331)
NR	NR	Trong hệ thống, trong RAT	IE bảo mật trong hệ thống trong RRC NR 38.331	UE chỉ nhận <i>RRCReconfiguration</i> (38.331).

Các phương án cụ thể ở trên cho việc chuyển giao trong hệ thống, liên RAT thì cũng có thể áp dụng được cho các UE di chuyển trong trạng thái INACTIVE RRC giữa LTE và NR. Trong trường hợp này, UE sẽ cũng giữ cấu hình (SDAP/PDCP) lớp trên trong khi cấu hình (RLC/MAC/PHY) lớp dưới vốn là cụ thể cho RAT sẽ được cài đặt lại.

Fig.8 minh họa một phương án của UE theo các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây. Như được sử dụng ở đây, thiết bị người dùng hoặc UE có thể không nhất thiết phải có người dùng theo nghĩa là người dùng là con người mà sở hữu và/hoặc làm hoạt động thiết bị liên quan. Thay vào đó, UE có thể biểu diễn thiết bị mà được nhằm để bán cho, hoặc hoạt động bởi, người dùng là con người nhưng có thể không được kết hợp với người dùng là con người cụ thể, hoặc từ lúc đầu có thể không được kết hợp với người dùng là con người cụ thể (ví dụ, bộ điều khiển vòi phun nước thông minh). Theo cách thay thế, UE có thể biểu diễn thiết bị mà không được nhằm để bán cho, hoặc hoạt động bởi, người dùng cuối nhưng có thể được kết hợp với hoặc được làm hoạt động cho lợi

ích của người dùng (ví dụ, đồng hồ đo công suất thông minh). UE 800 có thể là UE bất kỳ được nhận dạng bởi dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project, 3GPP), gồm UE NB-IoT, UE truyền thông loại máy (Machine Type Communication, MTC), và/hoặc UE MTC được tăng cường (enhanced MTC, eMTC). UE 800, như được minh họa trên Fig.8, là một ví dụ về WD được tạo cấu hình cho truyền thông theo một hoặc nhiều tiêu chuẩn truyền thông được ban hành bởi dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project, 3GPP), như là các tiêu chuẩn GSM của 3GPP, UMTS, LTE, và/hoặc 5G. Như được đề cập trước đó, thuật ngữ WD và UE có thể được sử dụng theo kiểu có thể thay thế được cho nhau. Theo đó, mặc dù Fig.8 là UE, nhưng các thành phần được thảo luận ở đây có thể áp dụng một cách bình đẳng cho WD, và ngược lại.

Trên Fig.8, UE 800 gồm hệ mạch xử lý 801 được ghép nối theo cách hoạt động được với giao diện đầu vào/đầu ra 805, giao diện tần số radio (RF) 809, giao diện kết nối mạng 811, bộ nhớ 815 gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) 817, bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 819, và vật ghi 821 hoặc loại tương tự, hệ thống phụ truyền thông 831, bộ nguồn công suất 833, và/hoặc thành phần khác bất kỳ, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Vật ghi 821 gồm hệ thống hoạt động 823, chương trình ứng dụng 825, và dữ liệu 827. Trong các phương án khác, vật ghi 821 có thể gồm các loại thông tin tương tự khác. Các UE nhất định có thể dùng tất cả các thành phần được thể hiện trên Fig.8, hoặc chỉ tập hợp con của các thành phần. Mức độ tổng hợp giữa các thành phần có thể biến đổi từ một UE này thành một UE khác. Thêm nữa, các UE nhất định có thể chứa nhiều ví dụ về thành phần, như là nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, bộ thu phát, bộ truyền, bộ nhận, v.v.

Trên Fig.8, hệ mạch xử lý 801 có thể được tạo cấu hình để xử lý các lệnh máy tính và dữ liệu. Hệ mạch xử lý 801 có thể được tạo cấu hình để triển khai máy trạng thái theo tuần tự bất kỳ hoạt động để thực thi các lệnh máy được lưu trữ dưới dạng các chương

trình máy tính đọc được bởi máy trong bộ nhớ, như là một hoặc nhiều máy trạng thái được triển khai bằng phần cứng (ví dụ, logic rời rạc, FPGA, ASIC, v.v.); logic lập trình được cùng với phần sụn thích hợp; một hoặc nhiều chương trình được lưu trữ, các bộ xử lý đa năng, như là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), cùng với phần mềm thích hợp; hoặc tổ hợp bất kỳ của các thành phần ở trên. Ví dụ, hệ mạch xử lý 801 có thể gồm hai đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU). Dữ liệu có thể là thông tin trong dạng phù hợp để sử dụng bởi máy tính.

Trong phương án được miêu tả, giao diện đầu vào/đầu ra 805 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho thiết bị đầu vào, thiết bị đầu ra, hoặc thiết bị đầu vào và đầu ra. UE 800 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu ra qua giao diện đầu vào/đầu ra 805. Thiết bị đầu ra có thể sử dụng cùng loại cổng giao diện với thiết bị đầu vào. Ví dụ, cổng USB có thể được sử dụng để cung cấp đầu vào cho UE 800 và đầu ra từ UE 800. Thiết bị đầu ra có thể là loa, thẻ âm thanh, thẻ video, bộ hiển thị, bộ giám sát, máy in, cơ cấu chấp hành, bộ phát, thẻ thông minh, một thiết bị đầu ra khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. UE 800 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu vào qua giao diện đầu vào/đầu ra 805 để cho phép người dùng lấy thông tin vào trong UE 800. Thiết bị đầu vào có thể gồm bộ hiển thị nhạy chạm (touch-sensitive) hoặc bộ hiển thị nhạy với sự hiện diện (presence-sensitive), camera (ví dụ, camera kỹ thuật số, camera video kỹ thuật số, camera web, v.v.), micrô, bộ cảm biến, chuột, bi xoay, phím bốn chiều, bàn di chuột cảm ứng, con lăn chuột, thẻ thông minh, và loại tương tự. Bộ hiển thị nhạy với sự hiện diện có thể gồm bộ cảm biến chạm điện dung hoặc điện trở để cảm nhận đầu vào từ người dùng. Bộ cảm biến có thể là, ví dụ, gia tốc kế, con quay hồi chuyển, bộ cảm biến góc nghiêng, bộ cảm biến lực, từ kế, bộ cảm biến quang học, bộ cảm biến tiệm cận, một bộ cảm biến tương tự khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví

dụ, thiết bị đầu vào có thể là gia tốc kế, từ kế, camera kỹ thuật số, micrô, và bộ cảm biến quang học.

Trên Fig.8, giao diện RF 809 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho RF các thành phần như là bộ truyền, bộ nhận, và ăngten. Giao diện kết nối mạng 811 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho mạng 843a. Mạng 843a có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây như là mạng cục bộ (Local-Area Network, LAN), mạng diện rộng (Wide-Area Network, WAN), mạng máy tính, mạng không dây, mạng viễn thông, một mạng tương tự khác hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 843a có thể bao gồm mạng Wi-Fi. Giao diện kết nối mạng 811 có thể được tạo cấu hình để gồm bộ nhận và giao diện bộ truyền được sử dụng để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị khác trên mạng truyền thông theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, như là Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, hoặc loại tương tự. Giao diện kết nối mạng 811 có thể triển khai chức năng bộ nhận và bộ truyền thích hợp với các liên kết mạng truyền thông (ví dụ, quang, điện, và loại tương tự). Bộ truyền và bộ nhận các chức năng có thể chia sẻ các thành phần mạch, phần mềm hoặc phần sụn, hoặc theo cách thay thế, có thể được triển khai theo kiểu tách rời.

RAM 817 có thể được tạo cấu hình để giao diện qua bus 802 với hệ mạch xử lý 801 để cung cấp việc lưu trữ hoặc nhớ đệm dữ liệu hoặc các lệnh máy tính trong quá trình thực thi của các chương trình phần mềm như là hệ thống hoạt động, các chương trình ứng dụng, và các bộ điều vận thiết bị. ROM 819 có thể được tạo cấu hình để cung cấp các lệnh máy tính hoặc dữ liệu cho hệ mạch xử lý 801. Ví dụ, ROM 819 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ mã hệ thống mức thấp bất biến hoặc dữ liệu cho các chức năng hệ thống cơ bản như là đầu vào và đầu ra (Input/Output, I/O) cơ bản, khởi động, hoặc việc nhận tổ hợp phím từ bàn phím mà được lưu trữ trong bộ nhớ bất khả biến. Vật ghi

821 có thể được tạo cấu hình để gồm bộ nhớ như là RAM, ROM, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (Programmable Read-Only Memory, PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), các đĩa từ, các đĩa quang, các đĩa mềm, các đĩa cứng, các hộp chứa tháo rời được, hoặc ổ đĩa tác động nhanh. Trong một ví dụ, vật ghi 821 có thể được tạo cấu hình để gồm hệ thống hoạt động 823, chương trình ứng dụng 825 như là ứng dụng duyệt web, phần mềm nhỏ hoặc tiện ích hoặc một ứng dụng khác, và tệp dữ liệu 827. Vật ghi 821 có thể lưu trữ, để sử dụng bởi UE 800, số lượng hệ thống bất kỳ trong số các hệ thống hoạt động hoặc các tổ hợp của các hệ thống hoạt động.

Vật ghi 821 có thể được tạo cấu hình để gồm số lượng các đơn vị ổ đĩa vật lý, như là mảng đĩa độc lập dự phòng (Redundant Array of Independent Disks, RAID), ổ đĩa mềm, bộ nhớ tác động nhanh, ổ đĩa tác động nhanh USB, ổ đĩa đĩa cứng ngoài, ổ đĩa dạng ngón tay, ổ đĩa dạng bút, ổ đĩa dạng chìa khóa, ổ đĩa quang đĩa đa dụng kỹ thuật số mật độ cao (High-Density Digital Versatile Disc, HD-DVD), ổ đĩa cứng trong, ổ đĩa quang Blu-Ray, ổ đĩa quang lưu trữ dữ liệu kỹ thuật số ảnh toàn ký (Holographic Digital Data Storage, HDDS), môđun bộ nhớ nội dòng mini kép (Dual In-line Memory Module, DIMM) ngoài, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ (Synchronous Dynamic Random Access Memory, SDRAM), SDRAM micro-DIMM ngoài, bộ nhớ thẻ thông minh như là môđun nhận dạng thuê bao hoặc môđun nhận dạng người dùng tháo rời được (Subscriber Identity Module, SIM/Removable User Identity Module, RUIM), bộ nhớ khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Vật ghi 821 có thể cho phép UE 800 truy cập các lệnh thực thi được bởi máy tính, các chương trình ứng dụng hoặc loại tương tự, được lưu trữ trên vật ghi chuyển tiếp hoặc không chuyển tiếp, để khử tải dữ liệu, hoặc để tải

dữ liệu. Đối tượng sản xuất, như là một việc dùng hệ thống truyền thông có thể được biểu hiện hữu hình trong vật ghi 821, có thể bao gồm vật ghi đọc được bởi thiết bị.

Trên Fig.8, hệ mạch xử lý 801 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với mạng 843b nhờ sử dụng hệ thống phụ truyền thông 831. Mạng 843a và mạng 843b có thể là cùng mạng hoặc cùng các mạng hoặc mạng khác nhau hoặc các mạng khác nhau. Hệ thống phụ truyền thông 831 có thể được tạo cấu hình để gồm một hoặc nhiều bộ thu phát được sử dụng để truyền thông với mạng 843b. Ví dụ, hệ thống phụ truyền thông 831 có thể được tạo cấu hình để gồm một hoặc nhiều bộ thu phát được sử dụng để truyền thông với một hoặc nhiều bộ thu phát từ xa của một thiết bị có khả năng truyền thông không dây khác như là một WD, UE, hoặc trạm cơ sở khác của mạng truy cập radio (RAN) theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, như là IEEE 802.5, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax, hoặc loại tương tự. Mỗi bộ thu phát có thể gồm bộ truyền 833 và/hoặc bộ nhận 835 để triển khai chức năng bộ truyền hoặc bộ nhận, một cách tương ứng, thích hợp với các liên kết RAN (ví dụ, các sự cấp phát tần số và loại tương tự). Thêm nữa, bộ truyền 833 và bộ nhận 835 của mỗi bộ thu phát có thể chia sẻ các thành phần mạch, phần mềm hoặc phần sụn, hoặc theo cách thay thế, sẽ có thể được triển khai theo kiểu tách rời.

Trong phương án được minh họa, các chức năng truyền thông của hệ thống phụ truyền thông 831 có thể gồm truyền thông dữ liệu, truyền thông thoại, truyền thông đa phương tiện, truyền thông tầm ngắn như là Bluetooth, truyền thông trường gần, truyền thông dựa trên vị trí như là việc sử dụng của hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System, GPS) để xác định vị trí, một chức năng truyền thông tương tự khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, hệ thống phụ truyền thông 831 có thể gồm truyền thông dạng ô, truyền thông Wi-Fi, truyền thông Bluetooth, và truyền thông GPS. Mạng

843b có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây như là mạng cục bộ (LAN), mạng diện rộng (WAN), mạng máy tính, mạng không dây, mạng viễn thông, một mạng tương tự khác hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 843b có thể là mạng dạng ô, mạng Wi-Fi, và/hoặc mạng trường gần. Bộ nguồn công suất 813 có thể được tạo cấu hình để cung cấp công suất dòng xoay chiều (Alternating Current, AC) hoặc dòng một chiều (Direct Current, DC) cho các thành phần của UE 800.

Các dấu hiệu, các lợi ích và/hoặc các chức năng được mô tả ở đây có thể được triển khai trong một thành phần trong số các thành phần của UE 800 hoặc được phân vùng trên nhiều thành phần của UE 800. Thêm nữa, các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được mô tả ở đây có thể được triển khai trong tổ hợp bất kỳ của phần cứng, phần mềm hoặc phần sụn. Trong một ví dụ, hệ thống phụ truyền thông 831 có thể được tạo cấu hình để gồm thành phần bất kỳ trong số các thành phần được mô tả ở đây. Thêm nữa, hệ mạch xử lý 801 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với thành phần bất kỳ trong số các thành phần như vậy trên bus 802. Trong một ví dụ khác, thành phần bất kỳ trong số các thành phần như vậy có thể được biểu diễn bởi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ mà khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý 801 thì thực hiện các chức năng tương ứng được mô tả ở đây. Trong một ví dụ khác, chức năng của thành phần bất kỳ trong số các thành phần như vậy có thể được phân vùng giữa hệ mạch xử lý 801 và hệ thống phụ truyền thông 831. Trong một ví dụ khác, các chức năng không tính toán chuyên sâu của thành phần bất kỳ trong số các thành phần như vậy có thể được triển khai trong phần mềm hoặc phần sụn và các chức năng tính toán chuyên sâu có thể được triển khai trong phần cứng.

Fig.9 minh họa ví dụ môi trường ảo hóa, theo các phương án nhất định. Fig.9 là sơ đồ khối sơ lược minh họa môi trường ảo hóa 900 trong đó các chức năng được triển khai

bởi một số phương án có thể được ảo hóa. Trong ngữ cảnh hiện tại, các phương tiện ảo hóa tạo các phiên bản ảo của các thiết bị hoặc các thiết bị vốn có thể gồm việc ảo hóa các nền tảng phần cứng, các thiết bị lưu trữ và các tài nguyên nổi mạng. Như được sử dụng ở đây, sự ảo hóa có thể được áp dụng cho nút (ví dụ, trạm cơ sở được ảo hóa hoặc nút truy cập radio được ảo hóa) hoặc cho thiết bị (ví dụ, UE, thiết bị không dây hoặc loại thiết bị truyền thông khác bất kỳ) hoặc các thành phần của nó và liên quan đến sự triển khai trong đó ít nhất một phần của chức năng được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều thành phần ảo (ví dụ, qua một hoặc nhiều ứng dụng, thành phần, chức năng, máy ảo hoặc bộ chứa thực thi trên một hoặc nhiều nút xử lý vật lý trong một hoặc nhiều mạng).

Trong một số phương án, một số hoặc tất cả các chức năng được mô tả ở đây có thể được triển khai dưới dạng các thành phần ảo được thực thi bởi một hoặc nhiều máy ảo được triển khai trong một hoặc nhiều môi trường ảo 900 lưu giữ bởi một hoặc nhiều nút trong số các nút phần cứng 930. Thêm nữa, trong các phương án trong đó nút ảo không phải là nút truy cập radio hoặc không đòi hỏi khả năng kết nối radio (ví dụ, nút mạng lõi), thì sau đó nút mạng có thể được ảo hóa toàn bộ.

Các chức năng có thể được triển khai bởi một hoặc nhiều ứng dụng 920 (vốn có thể được gọi theo cách thay thế là phiên bản phần mềm, các dụng cụ ảo, các chức năng mạng, các nút ảo, các chức năng mạng ảo, v.v.) hoạt động để triển khai một số dấu hiệu, chức năng và lợi ích trong số các dấu hiệu, các chức năng, và/hoặc các lợi ích của một số phương án trong số các phương án được bộc lộ ở đây. Các ứng dụng 920 được chạy trong môi trường ảo hóa 900 mà cung cấp phần cứng 930 bao gồm hệ mạch xử lý 960 và bộ nhớ 990. Bộ nhớ 990 chứa các lệnh 995 thực thi được bởi hệ mạch xử lý 960 nhờ

đó ứng dụng 920 hoạt động để cung cấp một hoặc nhiều dấu hiệu, chức năng và lợi ích trong số các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được bộc lộ ở đây.

Môi trường ảo hóa 900, bao gồm các thiết bị phần cứng mạng đa năng hoặc chuyên dụng 930 bao gồm tập hợp của một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc hệ mạch xử lý 960, vốn có thể là các bộ xử lý thương mại sẵn sàng (Commercial Off-The-Shelf, COTS), các mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC) dành riêng, hoặc loại hệ mạch xử lý khác bất kỳ gồm các thành phần phần cứng kỹ thuật số hoặc kỹ thuật tương tự hoặc các bộ xử lý chuyên dụng. Mỗi thiết bị phần cứng có thể bao gồm bộ nhớ 990-1 vốn có thể là bộ nhớ không liên tục để lưu trữ một cách tạm thời các lệnh 995 hoặc phần mềm được thực thi bởi hệ mạch xử lý 960. Mỗi thiết bị phần cứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller, NIC) 970, cũng được biết đến dưới dạng các thẻ giao diện mạng, vốn gồm giao diện mạng vật lý 980. Mỗi thiết bị phần cứng cũng có thể gồm vật ghi đọc được bởi máy tính, không chuyển tiếp, liên tục 990-2 đã được lưu trữ trong đó phần mềm 995 và/hoặc các lệnh thực thi được bởi hệ mạch xử lý 960. Phần mềm 995 có thể gồm loại phần mềm bất kỳ gồm phần mềm để tạo phiên bản cho một hoặc nhiều lớp ảo hóa 950 (cũng được gọi là các chương trình phần mềm giám sát máy ảo (Hypervisor)), phần mềm để thực thi các máy ảo 940 cũng như phần mềm cho phép nó thực thi các chức năng, các dấu hiệu và/hoặc các lợi ích được mô tả liên quan tới một số phương án được mô tả ở đây.

Các máy ảo 940, bao gồm việc xử lý ảo, bộ nhớ ảo, nối mạng ảo hoặc giao diện và vật ghi ảo, và có thể được chạy bởi lớp ảo hóa tương ứng 950 hoặc chương trình phần mềm giám sát máy ảo. Các phương án khác nhau về ví dụ về dụng cụ ảo 920 có thể được triển khai trên một hoặc nhiều máy ảo trong số các máy ảo 940, và các sự triển khai có thể được thực hiện theo các cách khác nhau.

Trong quá trình hoạt động, hệ mạch xử lý 960 thực thi phần mềm 995 để tạo phiên bản cho chương trình phần mềm giám sát máy ảo hoặc lớp ảo hóa 950, đôi khi có thể được gọi là bộ giám sát máy ảo (Virtual Machine Monitor, VMM). Lớp ảo hóa 950 có thể đưa ra nền tảng ảo mà hiện ra giống như phần cứng nối mạng với máy ảo 940.

Như được thể hiện trên Fig.9, phần cứng 930 có thể là nút mạng độc lập với các thành phần chung hoặc cụ thể. Phần cứng 930 có thể bao gồm ăngten 9225 và có thể triển khai một số chức năng qua sự ảo hóa. Theo cách thay thế, phần cứng 930 có thể là một bộ phận của một cụm phần cứng lớn hơn (ví dụ như là trong trung tâm dữ liệu hoặc thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng (Customer Premise Equipment, CPE)) tại đó nhiều nút phần cứng làm việc với nhau và được quản lý qua thành phần quản lý và điều phối (Management and Orchestration, MANO) 9100, trong số các nút khác, vốn theo dõi việc quản lý vòng đời của các ứng dụng 920.

Trong một số ngữ cảnh, thì sự ảo hóa phần cứng được gọi là sự ảo hóa chức năng mạng (Network Function Virtualization, NFV). NFV có thể được sử dụng để hợp nhất nhiều loại thiết bị mạng vào trong phần cứng máy chủ khối lượng lớn tiêu chuẩn công nghiệp, các bộ chuyển vật lý, và vật ghi vật lý, vốn có thể được đặt trong các trung tâm dữ liệu, và thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng.

Trong ngữ cảnh của NFV, thì máy ảo 940 có thể là sự triển khai phần mềm của máy vật lý mà chạy các chương trình như chúng đang thực thi trên máy vật lý không được ảo hóa. Mỗi máy trong số các máy ảo 940, và một bộ phận đó của phần cứng 930 mà thực thi máy ảo đó, có thể là phần cứng dành riêng cho máy ảo đó và/hoặc phần cứng được chia sẻ bởi máy ảo đó với các máy khác trong số các máy ảo 940, tạo thành các phần tử mạng ảo (Virtual Network Element, VNE) tách rời.

Vẫn trong ngữ cảnh của NFV, chức năng mạng ảo (Virtual Network Function, VNF) chịu trách nhiệm xử lý các chức năng mạng cụ thể mà chạy trong một hoặc nhiều máy ảo 940 trên đỉnh của cơ sở hạ tầng nền mạng phần cứng 930 và tương ứng với ứng dụng 920 trên Fig.9.

Trong một số phương án, một hoặc nhiều đơn vị radio 9200 mà mỗi đơn vị gồm một hoặc nhiều bộ truyền 9220 và một hoặc nhiều bộ nhận 9210 có thể được ghép nối với một hoặc nhiều anten 9225. Các đơn vị radio 9200 có thể truyền thông một cách trực tiếp với các nút phần cứng 930 qua một hoặc nhiều giao diện mạng thích hợp và có thể được sử dụng trong tổ hợp với các thành phần ảo để cung cấp các khả năng radio cho nút ảo, như là nút truy cập radio hoặc trạm cơ sở.

Trong một số phương án, một số việc phát tín hiệu có thể bị ảnh hưởng với việc sử dụng của điều khiển hệ thống 9230 vốn có thể được sử dụng, theo cách thay thế, cho truyền thông giữa các nút phần cứng 930 và các đơn vị radio 9200.

Fig.10 minh họa mạng viễn thông ví dụ được kết nối qua mạng trung gian với máy tính chủ, theo các phương án nhất định. Với sự tham khảo đến Fig.10, theo một phương án, hệ thống truyền thông gồm mạng viễn thông 1010, như là mạng dạng ô loại 3GPP, vốn bao gồm mạng truy cập 1011, như là mạng truy cập radio, và mạng lõi 1014. Mạng truy cập 1011 bao gồm nhiều trạm cơ sở 1012a, 1012b, 1012c, như là các NB, các eNB, các gNB hoặc các loại điểm truy cập không dây khác, mà mỗi điểm định nghĩa khu vực phủ sóng tương ứng 1013a, 1013b, 1013c. Trong các phương án nhất định, nhiều trạm cơ sở 1012a, 1012b, 1012c có thể thực hiện chức năng của nút mạng như được mô tả đối với Fig.19. Mỗi trạm cơ sở 1012a, 1012b, 1012c kết nối được với mạng lõi 1014 trên kết nối có dây hoặc không dây 1015. UE thứ nhất 1091 được đặt trong khu vực phủ sóng 1013c sẽ được tạo cấu hình để theo kiểu kết nối không dây với, hoặc được phân

trang bởi, trạm cơ sở tương ứng 1012c. UE thứ hai 1092 trong khu vực phủ sóng 1013a sẽ kết nối được theo kiểu không dây với trạm cơ sở tương ứng 1012a. Dù cho nhiều UE 1091, 1092 được minh họa trong ví dụ này, nhưng các phương án được bộc lộ cũng có thể áp dụng một cách bình đẳng cho tình huống tại đó UE duy nhất ở trong khu vực phủ sóng hoặc tại đó UE kết nối với trạm cơ sở tương ứng 1012.

Mạng viễn thông 1010 được tự kết nối với máy tính chủ 1030, vốn có thể được biểu hiện trong phần cứng và/hoặc phần mềm của máy chủ độc lập, máy chủ được triển khai trên đám mây, máy chủ được phân phối hoặc các tài nguyên xử lý trong cụm máy chủ. Máy tính chủ 1030 có thể thuộc quyền sở hữu hoặc điều khiển của nhà cung cấp dịch vụ, hoặc có thể được làm hoạt động bởi nhà cung cấp dịch vụ hoặc thay mặt cho nhà cung cấp dịch vụ. Các kết nối 1021 và 1022 giữa mạng viễn thông 1010 và máy tính chủ 1030 có thể mở rộng một cách trực tiếp từ mạng lõi 1014 đến máy tính chủ 1030 hoặc có thể đi qua mạng trung gian tùy chọn 1020. Mạng trung gian 1020 có thể là một mạng trong số, hoặc tổ hợp của nhiều hơn một mạng trong số, mạng công cộng, riêng, hoặc lưu giữ; mạng trung gian 1020, nếu có, có thể là mạng xương sống hoặc Internet; cụ thể, mạng trung gian 1020 có thể bao gồm hai hoặc nhiều mạng con (không được thể hiện).

Hệ thống truyền thông trên Fig.10 cho phép khả năng kết nối giữa các UE được kết nối 1091, 1092 và máy tính chủ 1030. Khả năng kết nối có thể được mô tả là kết nối qua internet tốc độ cao (Over-the-Top, OTT) 1050. Máy tính chủ 1030 và các UE được kết nối 1091, 1092 được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu và/hoặc phát tín hiệu qua kết nối OTT 1050, nhờ sử dụng mạng truy cập 1011, mạng lõi 1014, mạng trung gian bất kỳ 1020 và có thể có cơ sở hạ tầng khác (không được thể hiện) làm trung gian. Kết nối OTT 1050 có thể minh bạch theo nghĩa là các thiết bị truyền thông tham gia mà kết

nổi OTT 1050 đi qua đó, không biết về việc định tuyến của các truyền thông đường lên và đường xuống. Ví dụ, trạm cơ sở 1012 có thể không hoặc không cần được thông báo về việc định tuyến quá khứ của truyền thông đường xuống đến với dữ liệu bắt nguồn từ máy tính chủ 1030 để được chuyển tiếp (ví dụ, được chuyển giao) đến UE được kết nối 1091. Theo cách tương tự, trạm cơ sở 1012 không cần biết việc định tuyến tương lai về truyền thông đường lên đi ra mà bắt nguồn từ UE 1091 hướng về phía máy tính chủ 1030.

Fig.11 minh họa máy tính chủ ví dụ truyền thông qua trạm cơ sở với thiết bị người dùng trên kết nối không dây một phần, theo một số phương án. Bây giờ, các sự triển khai ví dụ, theo một phương án, của UE, trạm cơ sở và máy tính chủ được thảo luận trong các đoạn văn trên sẽ được mô tả với sự tham khảo đến Fig.11. Trong hệ thống truyền thông 1100, máy tính chủ 1110 bao gồm phần cứng 1115 gồm giao diện truyền thông 1116 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối có dây hoặc không dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác nhau của hệ thống truyền thông 1100. Máy tính chủ 1110 còn bao gồm hệ mạch xử lý 1118, vốn có thể có các khả năng lưu trữ và/hoặc xử lý. Cụ thể, hệ mạch xử lý 1118 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng cổng lập trình được trường hoặc các tổ hợp của chúng (không được thể hiện) được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Máy tính chủ 1110 còn bao gồm phần mềm 1111, vốn được lưu trữ trong hoặc có thể truy cập được bởi máy tính chủ 1110 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 1118. Phần mềm 1111 gồm ứng dụng chủ 1112. Ứng dụng chủ 1112 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng từ xa, như là UE 1130 kết nối qua kết nối OTT 1150 kết thúc tại UE 1130 và máy tính chủ 1110. Khi cung cấp dịch vụ cho người dùng từ xa, thì ứng dụng chủ 1112 có thể cung cấp dữ liệu người dùng vốn được truyền nhờ sử dụng kết nối OTT 1150.

Hệ thống truyền thông 1100 còn gồm trạm cơ sở 1120 được cung cấp trong hệ thống viễn thông và bao gồm phần cứng 1125 cho phép nó truyền thông với máy tính chủ 1110 và với UE 1130. Trong các phương án nhất định, trạm cơ sở 1120 có thể là nút mạng được miêu tả trên Fig.19. Trong các phương án nhất định, UE 1130 có thể là thiết bị người dùng được miêu tả trên Fig.18. Phần cứng 1125 có thể gồm giao diện truyền thông 1126 để cài đặt và duy trì kết nối có dây hoặc không dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác nhau của hệ thống truyền thông 1100, cũng như giao diện radio 1127 để cài đặt và duy trì ít nhất kết nối không dây 1170 với UE 1130 được đặt trong khu vực phủ sóng (không được thể hiện trên Fig.11) được phục vụ bởi trạm cơ sở 1120. Giao diện truyền thông 1126 có thể được tạo cấu hình để tạo điều kiện thuận lợi cho kết nối 1160 với máy tính chủ 1110. Kết nối 1160 có thể là trực tiếp, hoặc nó có thể đi qua mạng lõi (không được thể hiện trên Fig.11) của hệ thống viễn thông và/hoặc thông qua một hoặc nhiều mạng trung gian bên ngoài hệ thống viễn thông này. Trong phương án được thể hiện, phần cứng 1125 của trạm cơ sở 1120 còn gồm hệ mạch xử lý 1128, vốn có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng công lập trình được trường hoặc các tổ hợp của chúng (không được thể hiện) được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Trong một phương án khác, phần cứng 1125 của trạm cơ sở 1120 còn gồm một hệ mạch xử lý khác để thực hiện phương pháp mà sẽ được miêu tả trên Fig.17. Trạm cơ sở 1120 còn có phần mềm 1121 được lưu trữ ở bên trong hoặc có thể truy cập được qua kết nối ngoài.

Hệ thống truyền thông 1100 còn gồm UE 1130 đã được đề cập. Phần cứng 1135 của nó có thể gồm giao diện radio 1137 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối không dây 1170 với trạm cơ sở phục vụ khu vực phủ sóng trong đó UE 1130 được đặt theo hiện tại. Phần cứng 1135 của UE 1130 còn gồm hệ mạch xử lý 1138, vốn có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng

công lập trình được trường hoặc các tổ hợp của chúng (không được thể hiện) được làm thích ứng để thực thi các lệnh. UE 1130 còn bao gồm phần mềm 1131, vốn được lưu trữ trong hoặc có thể truy cập được bởi UE 1130 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 1138. Phần mềm 1131 gồm ứng dụng khách 1132. Ứng dụng khách 1132 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng là con người hoặc người dùng không là con người qua UE 1130, với sự hỗ trợ của máy tính chủ 1110. Trong máy tính chủ 1110, ứng dụng chủ thực thi 1112 có thể truyền thông với ứng dụng khách thực thi 1132 qua kết nối OTT 1150 kết thúc tại UE 1130 và máy tính chủ 1110. Khi cung cấp dịch vụ cho người dùng, thì ứng dụng khách 1132 có thể nhận dữ liệu yêu cầu từ ứng dụng chủ 1112 và cung cấp dữ liệu người dùng để đáp lại dữ liệu yêu cầu này. Kết nối OTT 1150 có thể truyền tải cả dữ liệu yêu cầu và dữ liệu người dùng. Ứng dụng khách 1132 có thể tương tác với người dùng để tạo ra dữ liệu người dùng mà nó cung cấp.

Cần lưu ý rằng máy tính chủ 1110, trạm cơ sở 1120 và UE 1130 được minh họa trên Fig.11 có thể là tương tự hoặc giống với máy tính chủ 1030, một trạm trong số các trạm cơ sở 1012a, 1012b, 1012c và một UE trong số các UE 1091, 1092 trên Fig.10, một cách tương ứng. Điều này có nghĩa là, các công việc bên trong của các thực thể có thể giống như được thể hiện trên Fig.11 và một cách độc lập, cấu trúc liên kết mạng xung quanh có thể là cấu trúc liên kết mạng như ở trên Fig.10.

Trên Fig.11, kết nối OTT 1150 đã được vẽ một cách trừu tượng để minh họa truyền thông giữa máy tính chủ 1110 và UE 1130 qua trạm cơ sở 1120, mà không cần sự tham khảo rõ ràng đến các thiết bị trung gian bất kỳ và việc định tuyến chính xác của các thông điệp qua các thiết bị này. Cơ sở hạ tầng mạng có thể xác định việc định tuyến mà nó có thể được tạo cấu hình để ẩn khỏi UE 1130 hoặc khỏi nhà cung cấp dịch vụ làm hoạt động máy tính chủ 1110, hoặc cả hai. Trong khi kết nối OTT 1150 hoạt động, thì

cơ sở hạ tầng mạng còn có thể đưa ra các quyết định mà theo đó sẽ thay đổi việc định tuyến một cách linh động (ví dụ, trên cơ sở của việc xem xét cân bằng tải hoặc cấu hình lại của mạng).

Kết nối không dây 1170 giữa UE 1130 và trạm cơ sở 1120 là theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này. Một hoặc nhiều phương án trong số các phương án khác nhau cải thiện hiệu suất của các dịch vụ OTT được cung cấp cho UE 1130 nhờ sử dụng kết nối OTT 1150, trong đó kết nối không dây 1170 tạo thành khúc cuối. Chính xác hơn là, các hướng dẫn của các phương án này có thể cải thiện việc xử lý dữ liệu dự phòng trong bộ đệm truyền và nhờ đó cung cấp các lợi ích như là hiệu quả được cải thiện trong việc sử dụng tài nguyên radio (ví dụ, không truyền dữ liệu dự phòng) cũng như sự trễ được giảm trong việc nhận dữ liệu mới (ví dụ, bằng cách loại bỏ dữ liệu dự phòng trong bộ đệm, thì dữ liệu mới có thể được truyền sớm hơn).

Thủ tục đo có thể được cung cấp cho mục đích tốc độ giám sát dữ liệu, độ trễ và các yếu tố khác mà một hoặc nhiều phương án cải thiện. Có thể còn có chức năng mạng tùy chọn để tạo cấu hình lại kết nối OTT 1150 giữa máy tính chủ 1110 và UE 1130, để đáp lại các sự biến đổi trong các kết quả đo. Thủ tục đo và/hoặc chức năng mạng để tạo cấu hình lại kết nối OTT 1150 có thể được triển khai trong phần mềm 1111 và phần cứng 1115 của máy tính chủ 1110 hoặc trong phần mềm 1131 và phần cứng 1135 của UE 1130, hoặc cả hai. Trong các phương án, các bộ cảm biến (không được thể hiện) có thể được thi hành trong các thiết bị truyền thông hoặc trong sự kết hợp với các thiết bị truyền thông mà kết nối OTT 1150 đi qua đó; các bộ cảm biến có thể tham gia vào trong thủ tục đo bằng cách cấp các giá trị của các đại lượng được giám sát mà được lấy làm ví dụ ở trên, hoặc cấp các giá trị của các đại lượng vật lý khác mà từ đó phần mềm 1111, 1131 có thể tính toán hoặc ước lượng các đại lượng được giám sát. Việc tạo cấu hình lại

của kết nối OTT 1150 có thể gồm định dạng thông điệp, các cài đặt truyền lại, việc định tuyến được ưu tiên, v.v.; việc tạo cấu hình lại không cần ảnh hưởng đến trạm cơ sở 1120, và nó có thể không được biết đến hoặc không thể nhận ra được bởi trạm cơ sở 1120. Các thủ tục và các chức năng như vậy có thể được biết đến và được thực hành trong lĩnh vực kỹ thuật này. Trong các phương án nhất định, các việc đo có thể hàm chứa việc phát tín hiệu UE độc quyền tạo điều kiện thuận lợi cho các việc đo thông lượng của máy tính chủ 1110, thời gian lan truyền, độ trễ và loại tương tự. Các việc đo có thể được triển khai trong phần mềm 1111 và 1131 đó khiến cho các thông điệp được truyền, cụ thể, là các thông điệp rỗng hoặc ‘giả’, nhờ sử dụng kết nối OTT 1150 trong khi nó giám sát thời gian lan truyền, các lỗi, v.v.

Fig.12 minh họa phương pháp ví dụ được triển khai trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và thiết bị người dùng, theo các phương án nhất định theo một số phương án. Cụ thể hơn là, Fig.12 là lưu đồ minh họa phương pháp được triển khai trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và UE, vốn có thể là các thành phần được mô tả với sự tham khảo đến Fig.10 và Fig.11. Để đơn giản cho sáng chế, thì chỉ các tham khảo hình vẽ đến Fig.12 là sẽ được gồm trong đoạn này. Trong bước 1210, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước phụ 1211 (có thể là tùy chọn) của bước 1210, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Trong bước 1220, máy tính chủ khởi tạo việc truyền mang dữ liệu người dùng đến UE. Trong bước 1230 (có thể là tùy chọn), trạm cơ sở truyền, đến UE, dữ liệu người dùng mà đã được mang trong việc truyền mà máy tính chủ được khởi tạo, theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này. Trong bước 1240 (cũng có thể là tùy chọn), UE thực thi ứng dụng khách được kết hợp với ứng dụng chủ được thực thi bởi máy tính chủ.

Fig.13 minh họa phương pháp ví dụ được triển khai trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và thiết bị người dùng, theo một số phương án. Cụ thể hơn là, Fig.13 là lưu đồ minh họa phương pháp được triển khai trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và UE, vốn có thể là các thành phần được mô tả với sự tham khảo đến Fig.10 và Fig.11. Để đơn giản cho sáng chế, thì chỉ các tham khảo hình vẽ đến Fig.13 là sẽ được gồm trong đoạn này. Trong bước 1310 của phương pháp, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Trong một bước phụ tùy chọn (không được thể hiện), máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Trong bước 1320, máy tính chủ khởi tạo việc truyền mang dữ liệu người dùng đến UE. Việc truyền có thể đi qua trạm cơ sở, theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này. Trong bước 1330 (có thể là tùy chọn), UE nhận dữ liệu người dùng được mang trong việc truyền.

Fig.14 minh họa một phương pháp ví dụ khác nữa được triển khai trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và thiết bị người dùng, theo một số phương án. Cụ thể hơn là, Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp được triển khai trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và UE, vốn có thể là các thành phần được mô tả với sự tham khảo đến Fig.10 và Fig.11. Để đơn giản cho sáng chế, thì chỉ các tham khảo hình vẽ đến Fig.14 là sẽ được gồm trong đoạn này. Trong bước 1410 (có thể là tùy chọn), UE nhận dữ liệu đầu vào được cung cấp bởi máy tính chủ. Theo cách bổ sung hoặc theo cách thay thế, trong bước 1420, UE cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước phụ 1421 (có thể là tùy chọn) của bước 1420, UE cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng khách. Trong bước phụ 1411 (có thể là tùy chọn) của bước 1410, UE thực thi ứng dụng khách vốn cung cấp dữ liệu người dùng nhằm phản ứng với dữ liệu đầu vào nhận được mà được cung cấp bởi máy tính chủ. Khi cung cấp dữ liệu người dùng, thì ứng dụng khách được

thực thi còn có thể xem xét đầu vào người dùng nhận được từ người dùng. Bất kể cách thức cụ thể nào mà trong đó dữ liệu người dùng đã được cung cấp, thì UE khởi tạo, trong bước phụ 1430 (có thể là tùy chọn), việc truyền dữ liệu người dùng cho máy tính chủ. Trong bước 1440 của phương pháp, máy tính chủ nhận dữ liệu người dùng được truyền từ UE, theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này.

Fig.15 minh họa một phương pháp ví dụ khác được triển khai trong hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và thiết bị người dùng, theo một số phương án. Cụ thể hơn là, Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp được triển khai trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông gồm máy tính chủ, trạm cơ sở và UE, vốn có thể là các thành phần được mô tả với sự tham khảo đến Fig.10 và Fig.11. Để đơn giản cho sáng chế, thì chỉ các tham khảo hình vẽ đến Fig.15 là sẽ được gồm trong đoạn này. Trong bước 1510 (có thể là tùy chọn), theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt sáng chế này, trạm cơ sở nhận dữ liệu người dùng từ UE. Trong bước 1520 (có thể là tùy chọn), trạm cơ sở khởi tạo việc truyền dữ liệu người dùng nhận được đến máy tính chủ. Trong bước 1530 (có thể là tùy chọn), máy tính chủ nhận dữ liệu người dùng được mang trong việc truyền được khởi tạo bởi trạm cơ sở.

Các bước, các phương pháp, các dấu hiệu, các chức năng, hoặc các lợi ích thích hợp bất kỳ được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện thông qua một hoặc nhiều đơn vị chức năng hoặc môđun của một hoặc nhiều thiết bị ảo. Mỗi thiết bị ảo có thể bao gồm một vài đơn vị chức năng này. Các đơn vị chức năng này có thể được triển khai qua hệ mạch xử lý, vốn có thể gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, vốn có thể gồm các bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), thiết bị logic kỹ thuật số chuyên dụng, và loại tương tự. Hệ mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, vốn có thể gồm một

hoặc vài loại bộ nhớ như là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ đệm, các thiết bị nhớ tốc độ nhanh, các thiết bị vật ghi quang học, v.v. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ gồm các lệnh chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc truyền thông dữ liệu cũng như các lệnh để tiến hành một hoặc nhiều kỹ thuật trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây. Trong một số sự triển khai, hệ mạch xử lý có thể được sử dụng để khiến cho đơn vị chức năng tương ứng thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ luồng của phương pháp trong nút mạng, theo các phương án nhất định. Phương pháp 1600 bắt đầu tại bước 1610 với UE, nhận chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT từ nút nguồn. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể được chuẩn bị bởi nút mục tiêu dựa trên loại chuyển giao. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể được dựa trên các đặc tính của nút mục tiêu. Trong một phương án, việc chuyển giao có thể là liên RAT và trong hệ thống. Trong một số phương án, bộ chỉ báo RAT có thể nhận dạng RAT của nút mục tiêu. Trong một phương án, nút nguồn có thể là LTE được kết nối với 5GC và nút mục tiêu có thể là NR. Trong một phương án khác, nút nguồn có thể là NR và nút mục tiêu có thể là LTE được kết nối với 5GC. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là NR, thì thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm *RRCReconfiguration* chứa các thông số NR. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là LTE được kết nối 5GC, thì thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm *RRCConnectionReconfiguration* chứa các thông số LTE. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là LTE được kết nối với 5GC, thì chỉ thị là *MobilityFromEUTRACommand*. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là NR, thì chỉ thị là *MobilityFromNRCommand*. Tại bước 1620, UE tạo cấu hình lại cấu hình cho lớp dưới (các lớp dưới) dựa trên thông điệp cấu hình lại. Trong một số phương án, lớp dưới có thể bao gồm RLC, MAC, và/hoặc PHY.

Tại bước 1630, UE giữ cấu hình cho lớp trên (các lớp trên) dựa trên thông điệp cấu hình lại. Ví dụ, UE có thể duy trì cấu hình cho lớp trên (các lớp trên). Trong một số phương án, cấu hình cho lớp trên (các lớp trên) có thể bao gồm trạng thái giao thức và cấu hình cho SDAP và/hoặc PDCP. Trong một số phương án, việc giữ cấu hình cho lớp trên có thể bao gồm việc duy trì một phần của các cấu hình và sửa đổi phần còn lại của các cấu hình.

Tại bước 1640, UE tạo các cấu hình cấu hình bảo mật dựa trên bộ chứa bảo mật trong hệ thống được sử dụng để tạo cấu hình cấu hình bảo mật. Trong một số phương án, các thông số bảo mật được gồm trong bảo mật trong hệ thống có thể được sử dụng trong cả NR và LTE được kết nối với 5GC.

Fig.17 là sơ đồ luồng của phương pháp trong nút mạng, theo các phương án nhất định. Phương pháp 1700 bắt đầu tại bước 1710 với nút mạng mục tiêu, nhận sự nhận dạng từ nút nguồn. Trong một số phương án, sự nhận dạng có thể chỉ ra rằng nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn.

Tại bước 1720, nút mục tiêu chuẩn bị thông điệp cấu hình lại dựa trên việc nút mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể được dựa trên các đặc tính của nút mục tiêu. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới (các lớp dưới) tại thiết bị người dùng. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại còn có thể chỉ ra việc giữ trạng thái giao thức và cấu hình cho lớp trên (các lớp trên). Ví dụ, thông điệp cấu hình lại có thể chỉ ra việc duy trì trạng thái giao thức và cấu hình cho lớp trên (các lớp trên). Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể được chuẩn bị bởi nút mục tiêu dựa trên loại chuyển giao. Trong một phương án, nút nguồn có thể là LTE được kết nối với 5GC và nút mục tiêu có thể là NR. Trong một phương án khác,

nút nguồn có thể là NR và nút mục tiêu có thể là LTE được kết nối với 5GC. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là NR, thì thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm *RRCReconfiguration* chứa các thông số NR. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là LTE được kết nối 5GC, thì thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm *RRCConnectionReconfiguration* chứa các thông số LTE. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm bộ chứa bảo mật trong hệ thống được sử dụng để tạo cấu hình cấu hình bảo mật. Trong một số phương án, cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới có thể bao gồm cấu hình cho ít nhất một thành phần trong số RLC, MAC, và PHY. Trong một số phương án, lớp trên có thể bao gồm SDAP và/hoặc PDCP. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại còn có thể bao gồm các cấu hình cho lớp trên, trong đó các cấu hình cho lớp trên này là để duy trì một phần của các cấu hình và sửa đổi phần còn lại của các cấu hình.

Tại bước 1730, nút mục tiêu gửi thông điệp cấu hình lại đến nút nguồn để chuyển tiếp thông điệp cấu hình lại đến UE.

Fig.18 là sơ đồ khối sơ lược của thiết bị người dùng làm ví dụ, theo các phương án nhất định. Thiết bị người dùng 1800 có thể được sử dụng trong mạng không dây, ví dụ mạng không dây 706 được thể hiện trên Fig.7. Trong các phương án nhất định, thiết bị người dùng 1800 có thể được triển khai trong thiết bị không dây 710 được thể hiện trên Fig.7. Thiết bị người dùng 1800 có thể hoạt động được để tiến hành phương pháp ví dụ được mô tả với sự tham khảo đến Fig.16 và có thể là các quy trình hoặc các phương pháp bất kỳ được bộc lộ ở đây. Cũng cần hiểu rằng phương pháp trên Fig.16 không nhất thiết được tiến hành theo cách duy nhất bởi thiết bị người dùng 1800. Ít nhất một số hoạt động của phương pháp có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thực thể khác.

Thiết bị người dùng 1800 có thể bao gồm hệ mạch xử lý, vốn có thể gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, vốn có thể gồm các bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), thiết bị logic kỹ thuật số chuyên dụng, và loại tương tự. Trong một số phương án, hệ mạch xử lý của thiết bị người dùng 1800 có thể là hệ mạch xử lý 720 được thể hiện trên Fig.7. Trong một số phương án, hệ mạch xử lý của thiết bị người dùng 1800 có thể là bộ xử lý 801 được thể hiện trên Fig.8. Hệ mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 815 được thể hiện trên Fig.8, vốn có thể gồm một hoặc vài loại bộ nhớ như là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ đệm, các thiết bị nhớ tác động nhanh, các thiết bị vật ghi quang học, v.v. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ gồm các lệnh chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc truyền thông dữ liệu cũng như các lệnh để tiến hành một hoặc nhiều kỹ thuật trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây, trong vài phương án. Trong một số sự triển khai, hệ mạch xử lý có thể được sử dụng để đơn vị nhận nguyên nhân 1810, đơn vị tạo cấu hình lại 1820, đơn vị giữ 1830, đơn vị tạo cấu hình 1840, và các đơn vị phù hợp khác bất kỳ của thiết bị người dùng 1800 thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, như là bộ truyền, bộ nhận, và bộ xử lý.

Như được minh họa trên Fig.18, thiết bị người dùng 1800 gồm đơn vị nhận 1810, đơn vị tạo cấu hình lại 1820, đơn vị giữ 1830, và đơn vị tạo cấu hình 1840. Đơn vị nhận 1810 có thể được tạo cấu hình để nhận chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT từ nút nguồn. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể được chuẩn bị bởi nút mục tiêu dựa trên loại chuyển giao. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể được dựa trên các đặc tính của nút mục tiêu. Trong một phương án, việc chuyển giao có thể là liên RAT và trong hệ thống. Trong một số phương án, bộ chỉ báo RAT có thể nhận dạng RAT của nút mục tiêu. Trong một phương án, nút nguồn có thể

là LTE được kết nối với 5GC và nút mục tiêu có thể là NR. Trong một phương án khác, nút nguồn có thể là NR và nút mục tiêu có thể là LTE được kết nối với 5GC. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là NR, thì thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm *RRCReconfiguration* chứa các thông số NR. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là LTE được kết nối 5GC, thì thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm *RRCConnectionReconfiguration* chứa các thông số LTE. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là LTE được kết nối với 5GC, thì chỉ thị là *MobilityFromEUTRACommand*. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là NR, thì chỉ thị là *MobilityFromNRCommand*.

Đơn vị tạo cấu hình lại 1820 có thể được tạo cấu hình để tạo cấu hình lại cấu hình cho lớp dưới (các lớp dưới) dựa trên thông điệp cấu hình lại. Trong một số phương án, lớp dưới có thể bao gồm RLC, MAC, và/hoặc PHY.

Đơn vị giữ 1830 có thể được tạo cấu hình để giữ cấu hình cho lớp trên (các lớp trên) dựa trên thông điệp cấu hình lại. Ví dụ, đơn vị giữ 1830 có thể duy trì cấu hình cho lớp trên (các lớp trên). Trong một số phương án, cấu hình cho lớp trên (các lớp trên) có thể bao gồm trạng thái giao thức và cấu hình cho SDAP và/hoặc PDCP. Trong một số phương án, đơn vị giữ 1830 có thể giữ cấu hình cho lớp trên bằng cách duy trì một phần của các cấu hình và sửa đổi phần còn lại của các cấu hình.

Đơn vị tạo cấu hình 1840 có thể được tạo cấu hình để tạo cấu hình cấu hình bảo mật dựa trên bộ chứa bảo mật trong hệ thống được sử dụng để tạo cấu hình cấu hình bảo mật. Trong một số phương án, các thông số bảo mật được gồm trong bảo mật trong hệ thống có thể được sử dụng trong cả NR và LTE được kết nối với 5GC.

Fig.19 là sơ đồ khối sơ lược của nút mạng làm ví dụ, theo các phương án nhất định. Nút mạng 1900 có thể được sử dụng trong mạng không dây (ví dụ, mạng không dây

được thể hiện trên Fig.7). Nút mạng 1900 có thể được triển khai trong nút mạng 760 được thể hiện trên Fig.7. Nút mạng 1600 có thể hoạt động được để tiến hành phương pháp ví dụ được mô tả với sự tham khảo đến Fig.17, và có thể là các quy trình hoặc các phương pháp bất kỳ được bộc lộ ở đây. Cũng cần hiểu rằng phương pháp trên Fig.17 không nhất thiết được tiến hành theo cách duy nhất bởi nút mạng 1900. Ít nhất một số hoạt động của phương pháp có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thực thể khác.

Nút mạng 1900 có thể bao gồm hệ mạch xử lý, vốn có thể gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, vốn có thể gồm các bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), thiết bị logic kỹ thuật số chuyên dụng, và loại tương tự. Trong một số phương án, hệ mạch xử lý của nút mạng 1900 có thể là hệ mạch xử lý 770 được thể hiện trên Fig.7. Hệ mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, vốn có thể gồm một hoặc vài loại bộ nhớ như là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ đệm, các thiết bị nhớ tốc độ nhanh, các thiết bị vật ghi quang học, v.v. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ gồm các lệnh chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc truyền thông dữ liệu cũng như các lệnh để tiến hành một hoặc nhiều kỹ thuật trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây, trong vài phương án. Trong một số sự triển khai, hệ mạch xử lý có thể được sử dụng để đơn vị nhận nguyên nhân 1910, đơn vị chuẩn bị 1920, đơn vị gửi 1930, và các đơn vị phù hợp khác bất kỳ của nút mạng 1900 thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, như là bộ truyền, bộ nhận, hoặc bộ xử lý.

Như được minh họa trên Fig.19, nút mạng 1900 gồm đơn vị nhận nguyên nhân 1910, đơn vị chuẩn bị 1920, và đơn vị gửi 1930. Trong một số phương án, nút mạng 1900 có thể là nút mục tiêu. Đơn vị nhận 1910 có thể được tạo cấu hình để nhận sự nhận

dạng từ nút nguồn. Trong một số phương án, sự nhận dạng có thể chỉ ra rằng nút mạng 1900 là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn.

Đơn vị chuẩn bị 1920 có thể được tạo cấu hình để chuẩn bị thông điệp cấu hình lại dựa trên việc nút mạng 1900 là liên RAT và trong hệ thống cho nút nguồn. Trong một số phương án, đơn vị chuẩn bị 1920 có thể chuẩn bị thông điệp cấu hình lại dựa trên các đặc tính của nút mục tiêu. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới (các lớp dưới) tại thiết bị người dùng. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại còn có thể chỉ ra việc giữ trạng thái giao thức và cấu hình cho lớp trên (các lớp trên). Ví dụ, đơn vị chuẩn bị 1920 có thể chuẩn bị thông điệp cấu hình lại để còn chỉ ra cho UE để duy trì trạng thái giao thức và cấu hình cho lớp trên (các lớp trên). Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể được chuẩn bị bởi nút mạng 1900 dựa trên loại chuyển giao. Trong một phương án, nút nguồn có thể là LTE được kết nối với 5GC và nút mục tiêu có thể là NR. Trong một phương án khác, nút nguồn có thể là NR và nút mục tiêu có thể là LTE được kết nối với 5GC. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là NR, thì thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm *RRCReconfiguration* chứa các thông số NR. Trong một số phương án, khi nút mục tiêu là LTE được kết nối 5GC, thì thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm *RRCCConnectionReconfiguration* chứa các thông số LTE. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại có thể bao gồm bộ chứa bảo mật trong hệ thống được sử dụng để tạo cấu hình cấu hình bảo mật. Trong một số phương án, cấu hình để tạo cấu hình lại lớp dưới có thể bao gồm cấu hình cho ít nhất một thành phần trong số RLC, MAC, và PHY. Trong một số phương án, lớp trên có thể bao gồm SDAP và/hoặc PDCP. Trong một số phương án, thông điệp cấu hình lại còn có thể bao gồm các cấu hình cho lớp trên, trong đó các cấu hình cho lớp trên này là để duy trì một phần của các cấu hình và sửa đổi phần còn lại của các cấu hình.

Đơn vị gửi 1930 có thể được tạo cấu hình để gửi thông điệp cấu hình lại đến nút nguồn để chuyển tiếp thông điệp cấu hình lại đến UE.

Thuật ngữ đơn vị có thể có thể có ý nghĩa thông thường trong lĩnh vực điện tử, các thiết bị điện và/hoặc các thiết bị điện tử và có thể gồm, ví dụ, hệ mạch điện và/hoặc điện tử, các thiết bị, các môđun, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các thiết bị trạng thái rắn logic và/hoặc rời rạc, các chương trình máy tính hoặc các lệnh để triển khai các nhiệm vụ, các thủ tục, các sự tính toán, các đầu ra và/hoặc các chức năng hiển thị tương ứng, và những việc tương tự như thế, như những điều đã được mô tả ở đây.

Theo các phương án khác nhau, ưu điểm của các dấu hiệu ở đây là giải quyết vấn đề của các cấu hình lại không cần thiết khi thực hiện việc chuyển giao liên RAT. Các phương án cụ thể có thể xác định loại chuyển giao nào được kích hoạt trong UE và sau đó chuẩn bị thông điệp cấu hình lại gồm các cấu hình lại riêng vốn được chuẩn bị dựa trên loại chuyển giao. Khi các phương án cụ thể thực hiện việc chuyển giao trong hệ thống, liên RAT, thì các phương án cụ thể thực thi nút mục tiêu để chuẩn bị thông điệp cấu hình lại RRC tương ứng, và còn kích hoạt UE để chỉ cài đặt lại các lớp cụ thể RAT dưới nhưng giữ cấu hình và trạng thái của lớp trên, trong đó UE vận hành theo cách khác nhau so với việc chuyển giao liên RAT truyền thống. Các phương án cụ thể tránh các cấu hình lại không cần thiết và giảm bớt các hoạt động tiềm ẩn trong mạng. Do đó, các phương án cụ thể cải thiện hiệu quả của mạng.

Một ưu điểm khác của các dấu hiệu ở đây là ở chỗ việc căn chỉnh được tạo cấu hình nhờ sử dụng cùng thông tin để tạo cấu hình các lớp bảo mật để cải thiện tính bảo mật khi thực hiện việc chuyển giao trong hệ thống, gồm việc chuyển giao trong LTE, trong NR và liên NR/LTE. Nghĩa là, cùng các thông số bảo mật sẽ có thể được sử dụng

để tạo cấu hình RRC NR bảo mật và cũng cho kết nối LTE với 5GC, để các phương án cụ thể có thể có sự tăng cường cho chỉ thị chế độ bảo mật.

Dù cho các quy trình trên các hình vẽ có thể thể hiện thứ tự cụ thể của các hoạt động được thực hiện bởi các phương án nhất định của sáng chế này, nhưng cần phải hiểu rằng thứ tự như vậy chỉ làm ví dụ (ví dụ, các phương án thay thế có thể thực hiện các hoạt động theo thứ tự khác nhau, tổ hợp các hoạt động nhất định, phối hợp các hoạt động nhất định, v.v.).

Dù cho sáng chế đã được mô tả theo vài phương án làm ví dụ, nhưng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ nhận biết là sáng chế không bị giới hạn vào các phương án được mô tả, sáng chế có thể được thực hiện với biến đổi và thay thế nằm trong ý đồ và phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Theo đó, phần mô tả được xem là để minh họa, thay vì giới hạn sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp (1600) cho việc chuyển giao liên công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology, RAT) (inter-RAT) tại thiết bị người dùng, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, từ nút mạng nguồn, chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT (1610), trong đó thông điệp cấu hình lại được dựa trên các đặc tính của nút mạng mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống (intra-system) cho nút mạng nguồn, và bộ chỉ báo RAT nhận dạng RAT của nút mạng mục tiêu; và

tạo cấu hình lại, tại thiết bị người dùng, cấu hình cho ít nhất một lớp giao thức dưới và giữ cấu hình cho ít nhất một lớp giao thức trên dựa trên thông điệp cấu hình lại (1620), trong đó ít nhất một lớp giao thức dưới là ít nhất một thành phần trong số điều khiển liên kết radio (Radio Link Control, RLC), điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control, MAC), và lớp vật lý (Physical Layer, PHY).

2. Phương pháp (1600) theo điểm 1, trong đó nút mạng nguồn là phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) được kết nối với mạng lõi 5G (5G Core Network, 5GC), và nút mạng mục tiêu là radio mới (New Radio, NR).

3. Phương pháp (1600) theo điểm 2, trong đó thông điệp cấu hình lại bao gồm *RRCReconfiguration* chứa các thông số NR.

4. Phương pháp (1600) theo một điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nút mạng nguồn là LTE được kết nối với 5GC, và chỉ thị là *MobilityFromEUTRACommand*.

5. Phương pháp (1600) theo điểm 1, trong đó nút mạng nguồn là NR, và nút mạng mục tiêu là LTE được kết nối với 5GC.

6. Phương pháp (1600) theo điểm 5, trong đó thông điệp cấu hình lại bao gồm *RRCConnectionReconfiguration* chứa các thông số LTE.
7. Phương pháp (1600) theo một điểm bất kỳ trong số các điểm 1, 5 và 6, trong đó nút mạng nguồn là NR, và chỉ thị là *MobilityFromNRCommand*.
8. Phương pháp (1600) theo một điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thông điệp cấu hình lại bao gồm bộ chứa bảo mật trong hệ thống được sử dụng để tạo cấu hình cấu hình bảo mật.
9. Phương pháp (1600) theo một điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước giữ cấu hình cho ít nhất một lớp giao thức trên bao gồm việc duy trì trạng thái giao thức và cấu hình cho ít nhất một thành phần trong số giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (Service Data Adaptation Protocol, SDAP) và giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol, PDCP).
10. Phương pháp (1600) theo một điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước giữ cấu hình cho ít nhất một lớp giao thức trên bao gồm việc duy trì một phần của các cấu hình và sửa đổi phần còn lại của các cấu hình.
11. Phương pháp (1700) cho việc chuyển giao liên công nghệ truy cập radio (RAT) (inter-RAT) tại nút mạng mục tiêu, phương pháp này bao gồm các bước:

chuẩn bị, tại nút mạng mục tiêu, thông điệp cấu hình lại dựa trên các đặc tính của nút mạng mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút mạng nguồn (1720), trong đó thông điệp cấu hình lại bao gồm cấu hình để tạo cấu hình lại ít nhất một lớp giao thức dưới tại thiết bị người dùng và chỉ ra việc giữ trạng thái giao thức và cấu hình cho ít nhất một lớp giao thức trên, trong đó ít nhất một lớp giao thức dưới bao gồm ít nhất một

thành phần trong số điều khiển liên kết radio (RLC), điều khiển truy cập môi trường (MAC), và lớp vật lý (PHY); và

gửi, đến nút mạng nguồn, thông điệp cấu hình lại để chuyển tiếp thông điệp cấu hình lại đến thiết bị người dùng (1730).

12. Phương pháp (1700) theo điểm 11, trong đó ít nhất một lớp giao thức trên bao gồm ít nhất một thành phần trong số giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (SDAP) và giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP).

13. Thiết bị người dùng (800) cho việc chuyển giao liên công nghệ truy cập radio (inter-RAT) bao gồm:

ít nhất một hệ mạch xử lý (801); và

ít nhất một vật ghi mà lưu trữ các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý, khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý, thì khiến cho thiết bị người dùng (800):

nhận, từ nút mạng nguồn, chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT (1610), trong đó thông điệp cấu hình lại được dựa trên các đặc tính của nút mạng mục tiêu là liên RAT và trong hệ thống cho nút mạng nguồn, và bộ chỉ báo RAT nhận dạng RAT của nút mạng mục tiêu; và

tạo cấu hình lại cấu hình cho ít nhất một lớp giao thức dưới và giữ cấu hình cho ít nhất một lớp giao thức trên dựa trên thông điệp cấu hình lại (1620), trong đó ít nhất một lớp giao thức dưới bao gồm ít nhất một thành phần trong số điều khiển liên kết radio (RLC), điều khiển truy cập môi trường (MAC), và lớp vật lý (PHY).

14. Nút mạng mục tiêu (760) cho việc chuyển giao liên công nghệ truy cập radio (RAT) (inter-RAT) bao gồm:

ít nhất một hệ mạch xử lý (770); và

ít nhất một vật ghi mà lưu trữ các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý, khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý, thì khiến cho nút mạng mục tiêu (760):

chuẩn bị thông điệp cấu hình lại dựa trên các đặc tính của nút mạng mục tiêu (760) là liên RAT và trong hệ thống cho nút mạng nguồn (760) (1720), trong đó thông điệp cấu hình lại bao gồm cấu hình để tạo cấu hình lại ít nhất một lớp giao thức dưới tại thiết bị người dùng (800) và chỉ ra việc giữ trạng thái giao thức và cấu hình cho ít nhất một lớp giao thức trên, trong đó ít nhất một lớp giao thức dưới bao gồm ít nhất một thành phần trong số điều khiển liên kết radio (RLC), điều khiển truy cập môi trường (MAC), và lớp vật lý (PHY); và

gửi, đến nút mạng nguồn (760), thông điệp cấu hình lại để chuyển tiếp thông điệp cấu hình lại đến thiết bị người dùng (1730).

15. Hệ thống truyền thông cho việc chuyển giao liên công nghệ truy cập radio (RAT) (inter-RAT) bao gồm nút mạng nguồn (760), nút mạng mục tiêu (760) theo điểm 14, và ít nhất một thiết bị người dùng (800) theo điểm 13;

trong đó nút mạng nguồn (760) bao gồm ít nhất một hệ mạch xử lý (770) được tạo cấu hình để:

nhận dạng rằng nút mạng mục tiêu (760) là liên RAT và trong hệ thống cho nút mạng nguồn (760); và

phát tín hiệu, đến nút mạng mục tiêu (760), sự nhận dạng chỉ ra rằng nút mạng mục tiêu (760) là liên RAT và trong hệ thống cho nút mạng nguồn (760); và

trong đó nút mạng mục tiêu (760) còn được khiến cho để:

nhận, từ nút mạng nguồn, sự nhận dạng chỉ ra rằng nút mạng mục tiêu (760) là liên RAT và trong hệ thống cho nút mạng nguồn (760) (1710);

chuẩn bị thông điệp cấu hình lại dựa trên các đặc tính của nút mạng mục tiêu (760) là liên RAT và trong hệ thống cho nút mạng nguồn (760) (1720); và

gửi, đến nút mạng nguồn (760), thông điệp cấu hình lại (1730); và

trong đó nút mạng nguồn (760) còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ nút mạng mục tiêu (760), thông điệp cấu hình lại; và

gửi, đến thiết bị người dùng (800), chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT, trong đó bộ chỉ báo RAT nhận dạng RAT của nút mạng mục tiêu (760); và

thiết bị người dùng (800) còn được khiến cho để:

nhận, từ nút mạng nguồn (760), chỉ thị chứa thông điệp cấu hình lại và bộ chỉ báo RAT (1610); và

tạo cấu hình lại cấu hình cho ít nhất một lớp dưới và giữ cấu hình cho ít nhất một lớp trên dựa trên thông điệp cấu hình lại (1620), trong đó ít nhất một lớp giao thức dưới là ít nhất một thành phần trong số điều khiển liên kết radio (RLC), điều khiển truy cập môi trường (MAC), và lớp vật lý (PHY).

1/19

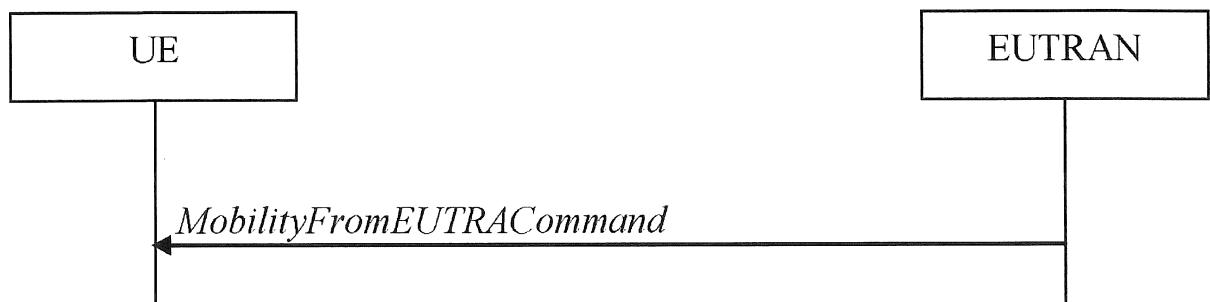


Fig.1

2/19

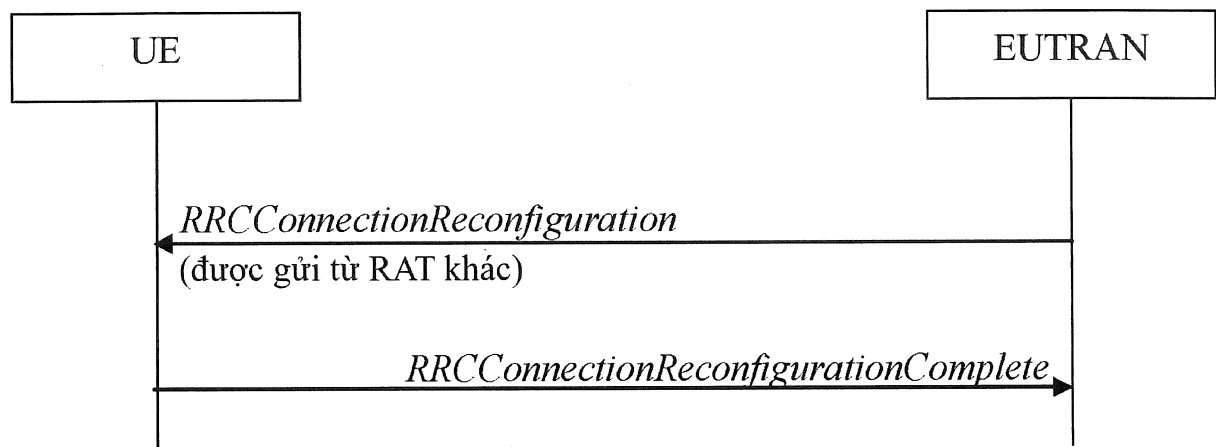


Fig.2

3/19

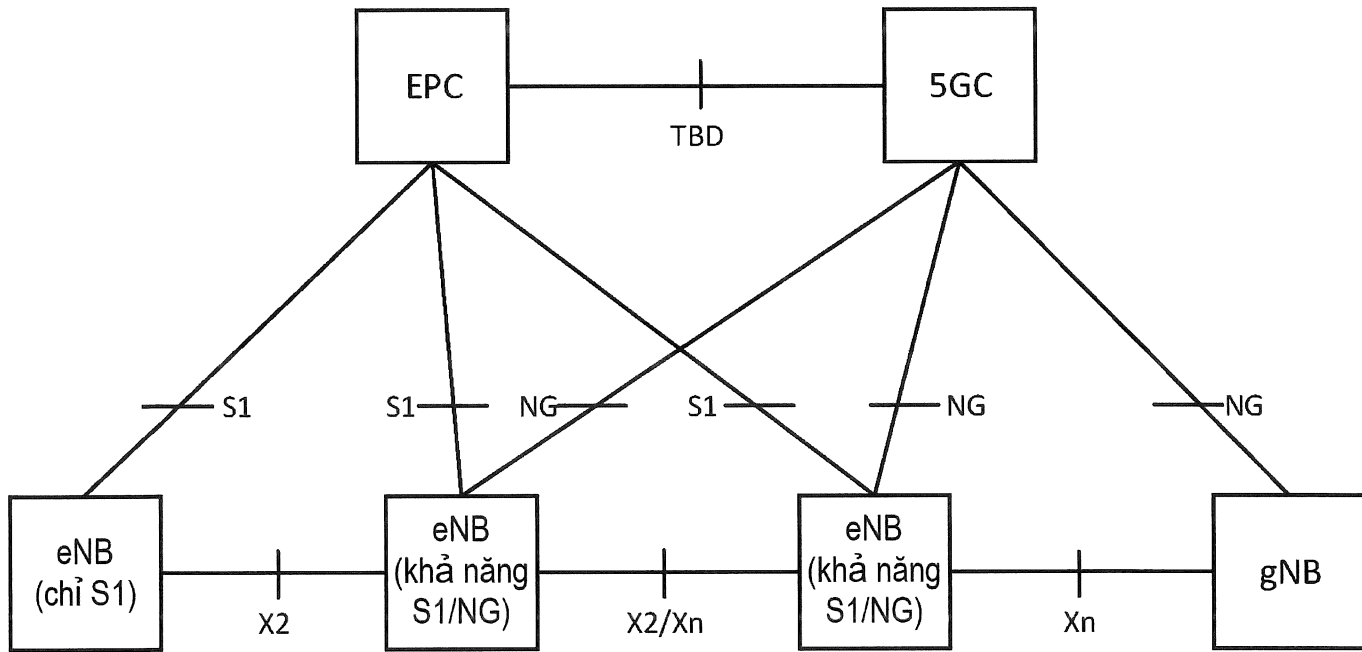


Fig.3

4/19

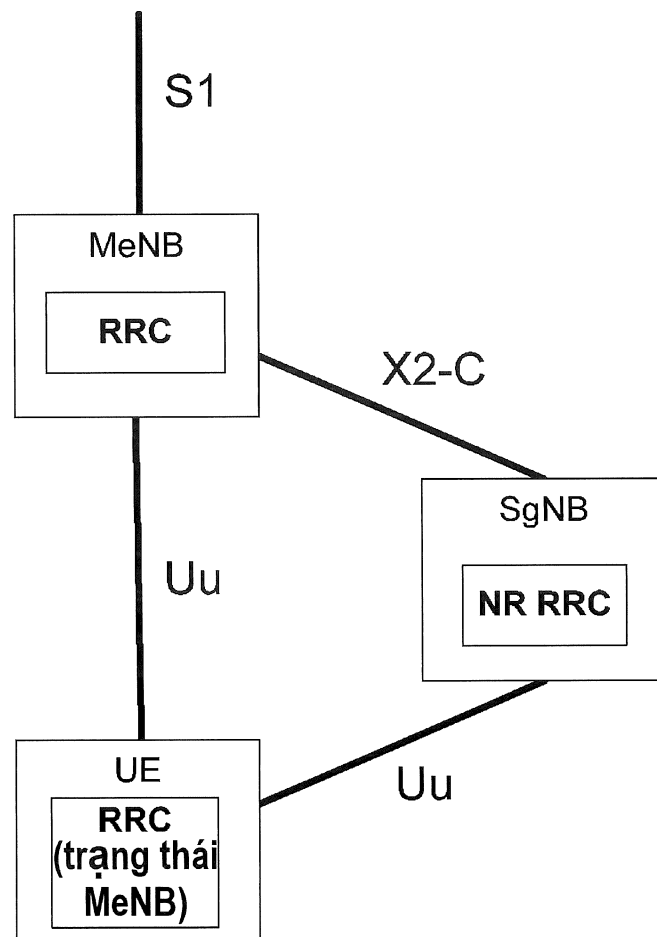


Fig.4

5/19

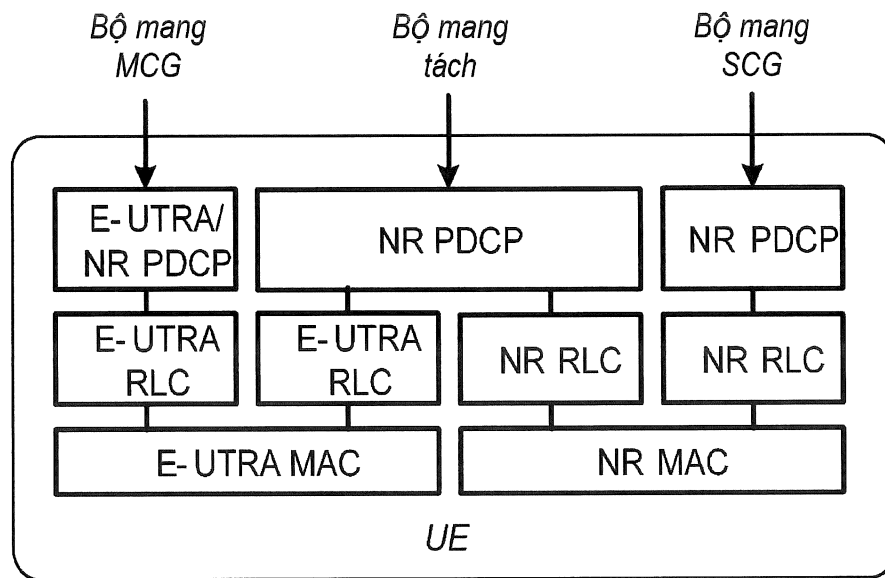


Fig.5

6/19

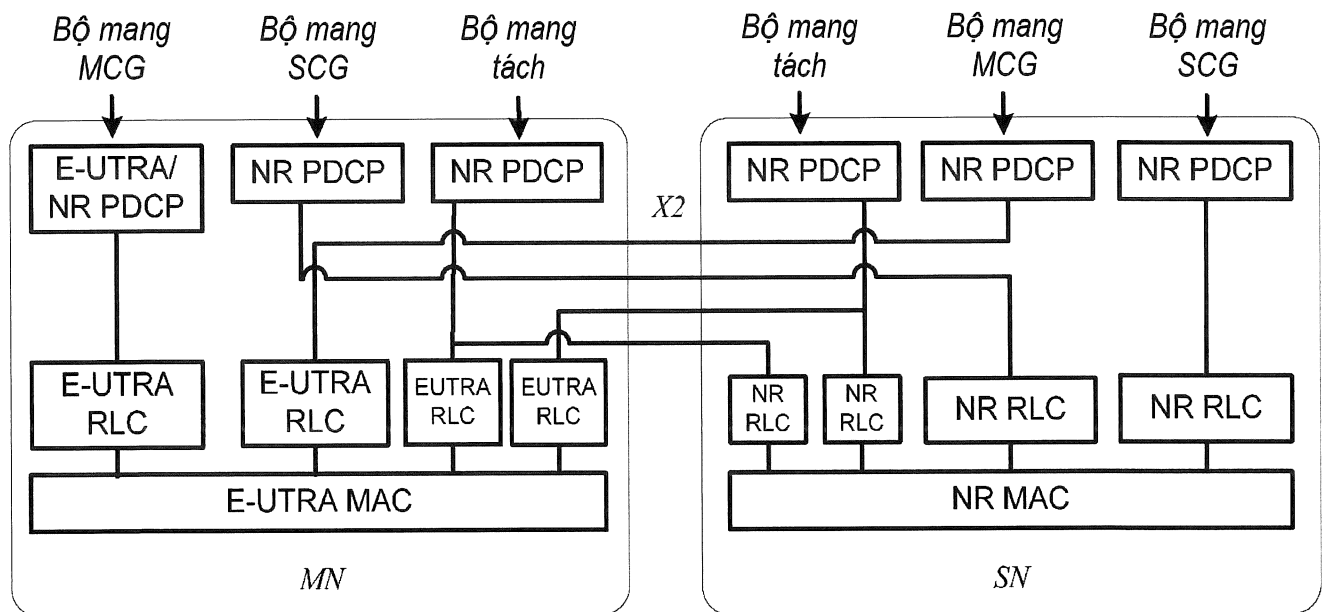


Fig.6

7/19

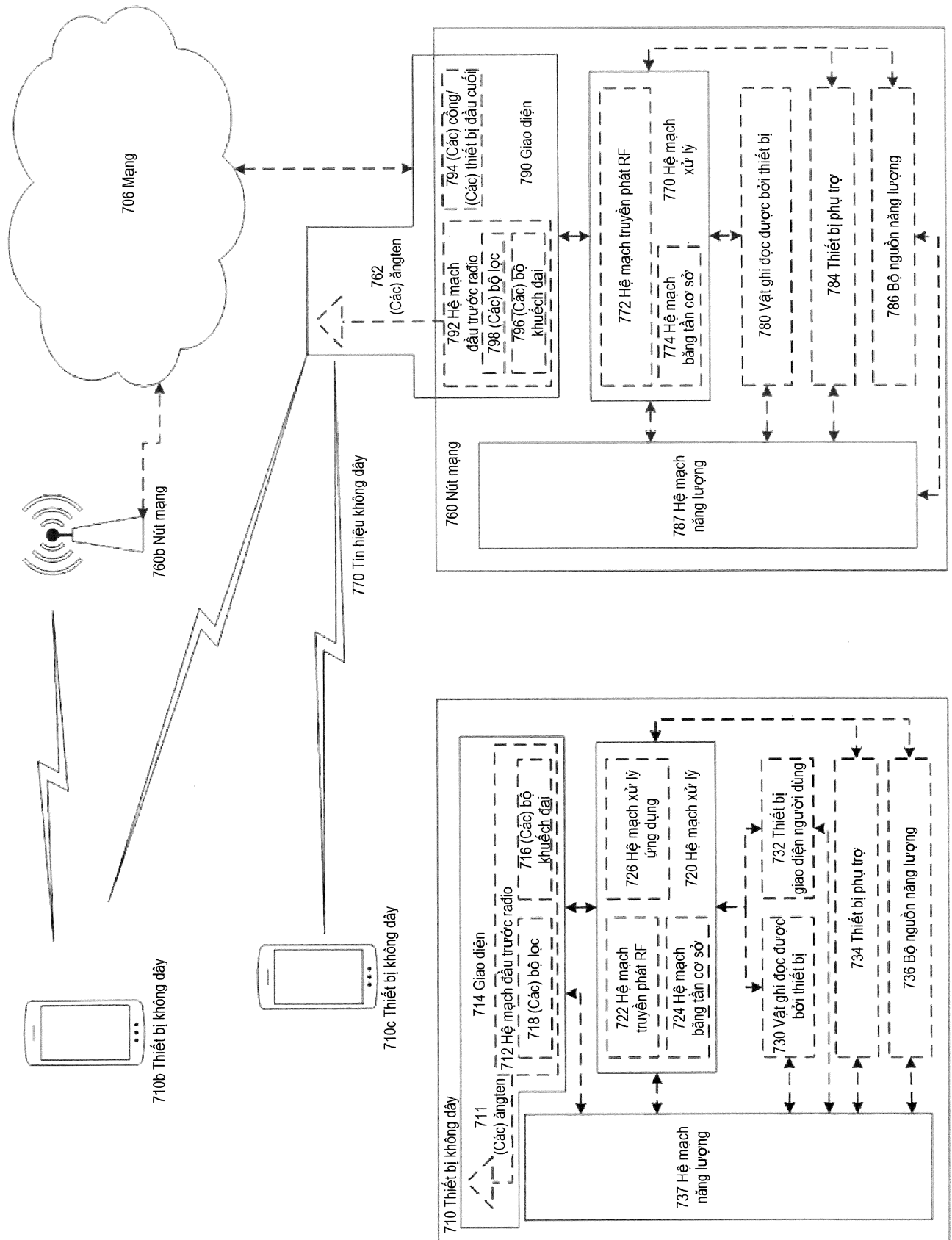


Fig. 7

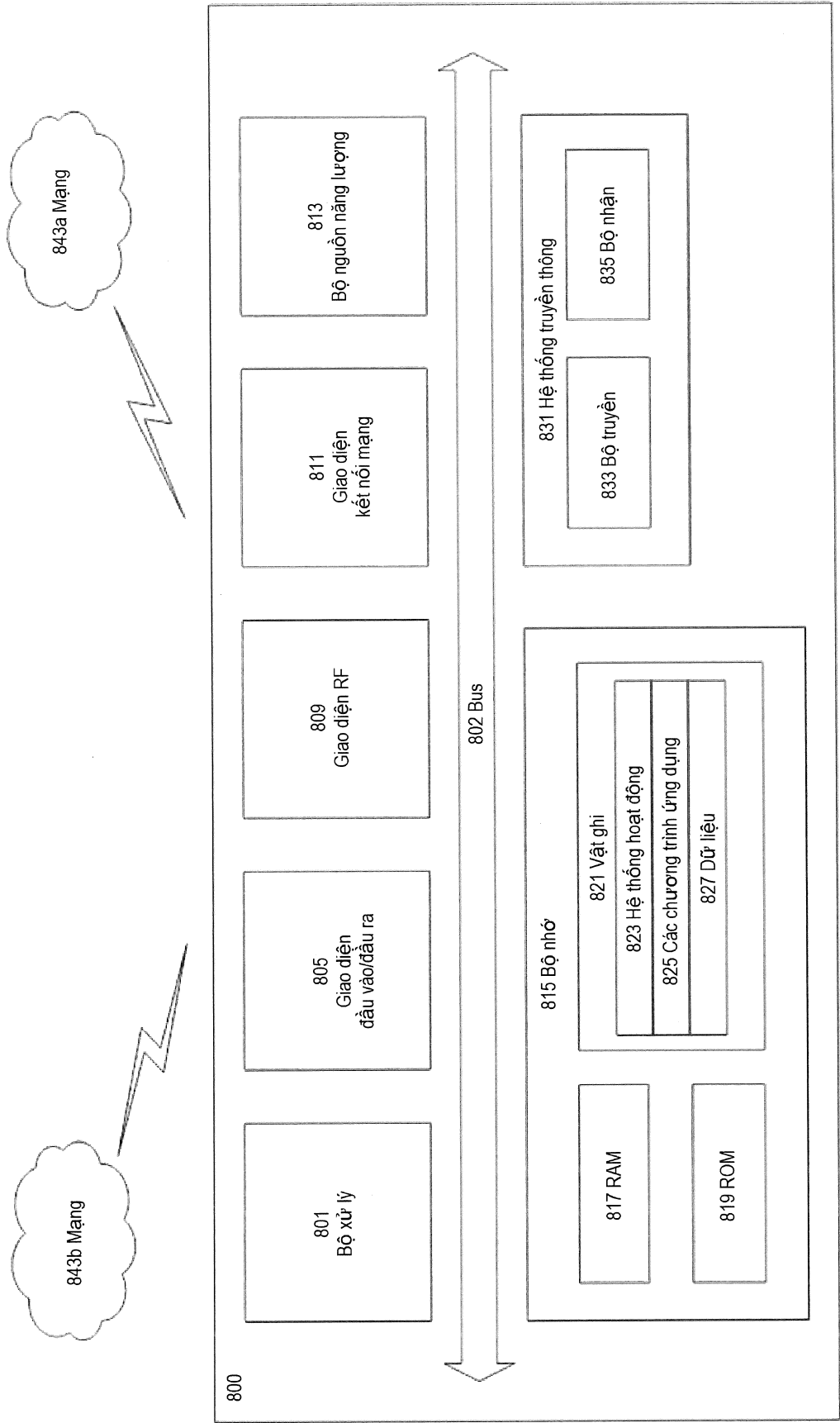


Fig.8

900

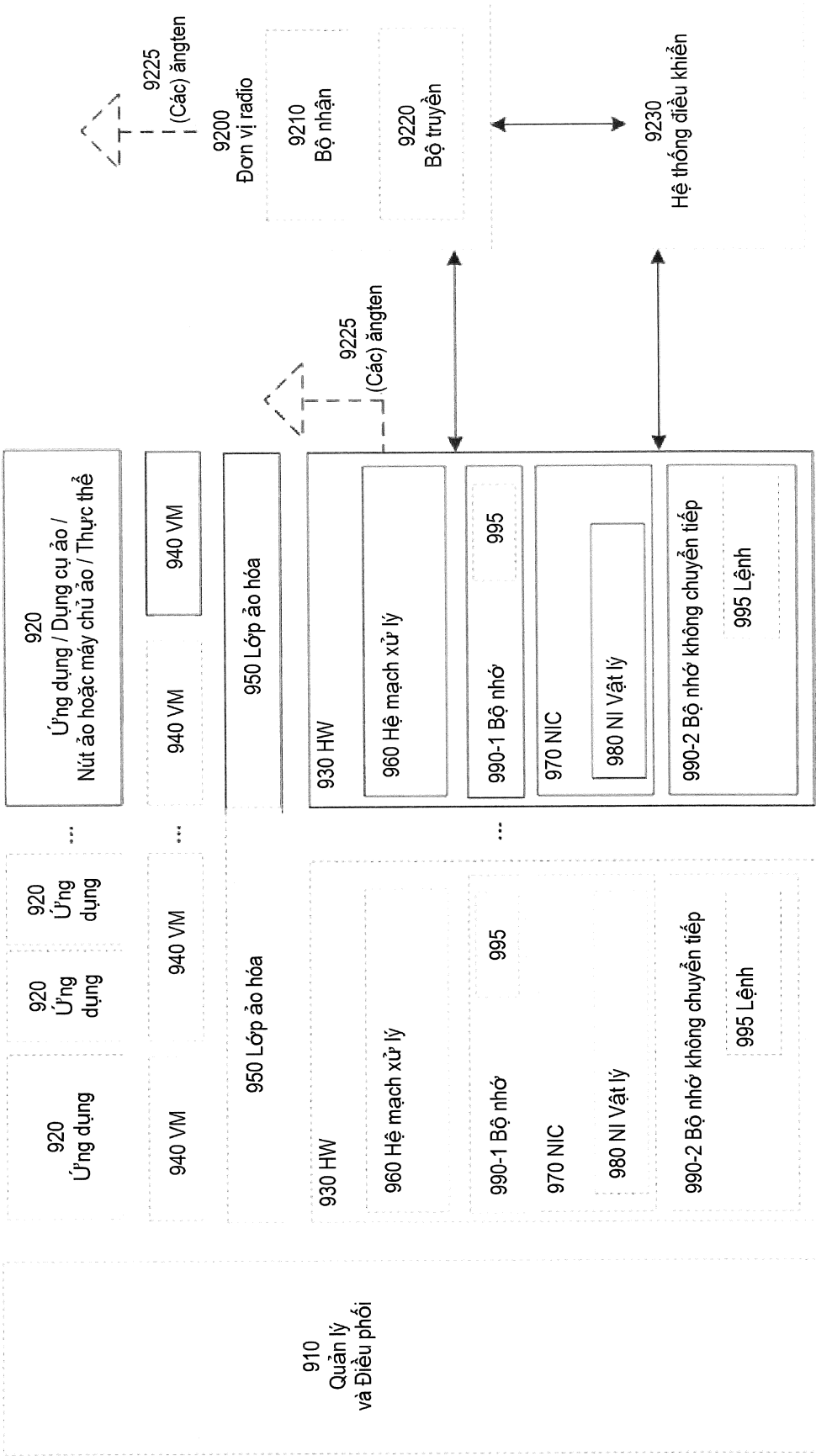


Fig.9

10/19

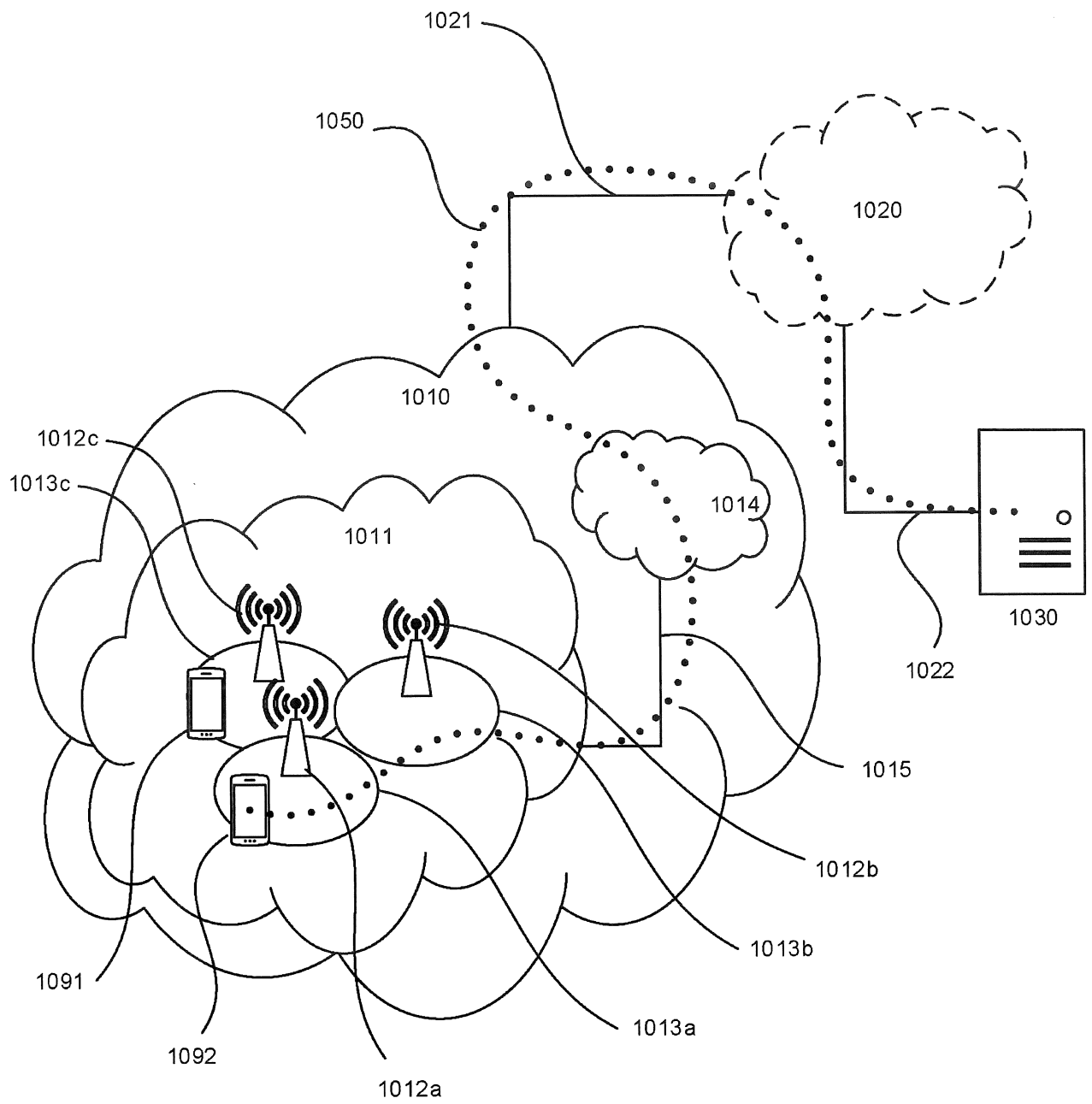


Fig.10

11/19

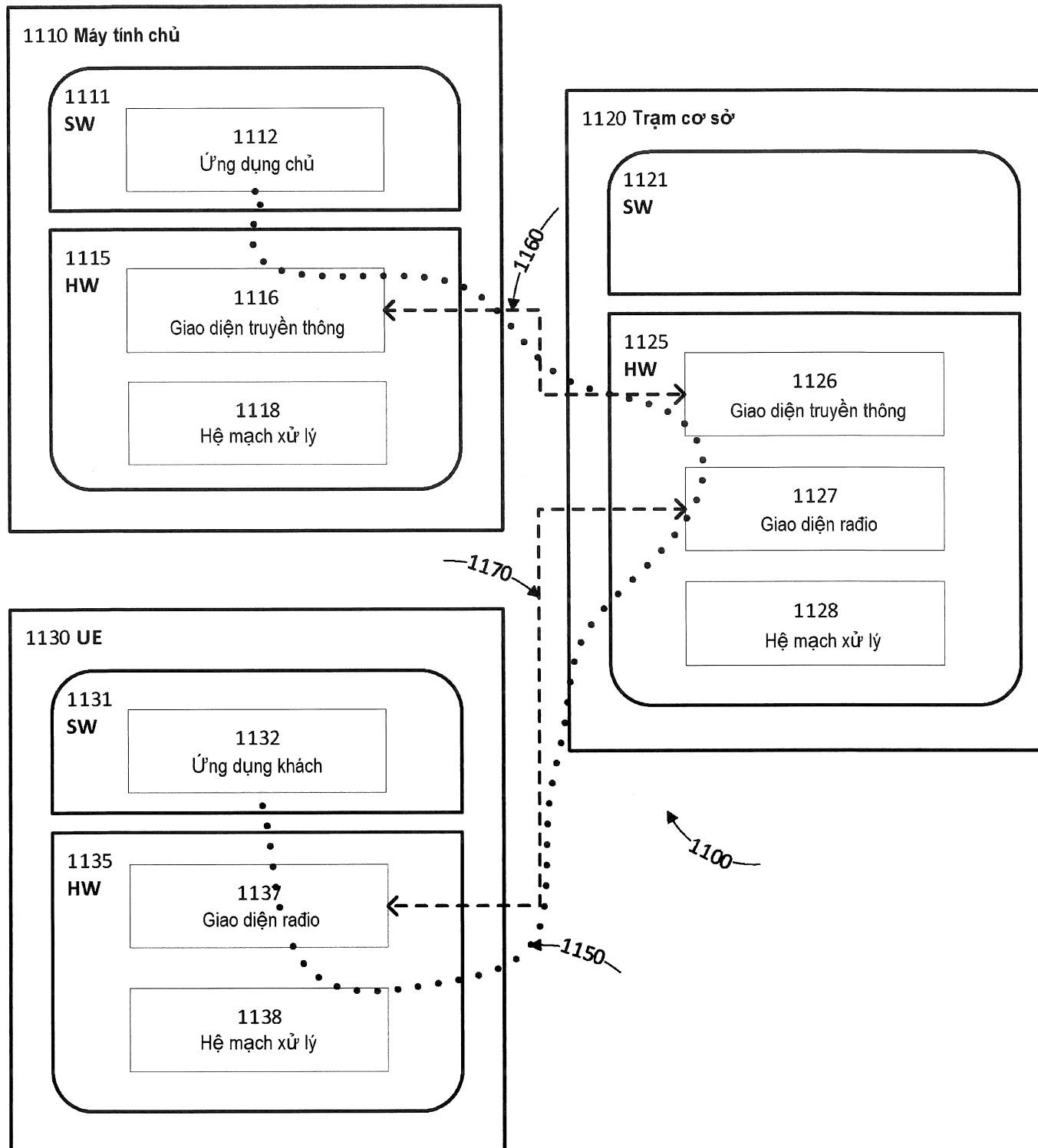


Fig.11

12/19

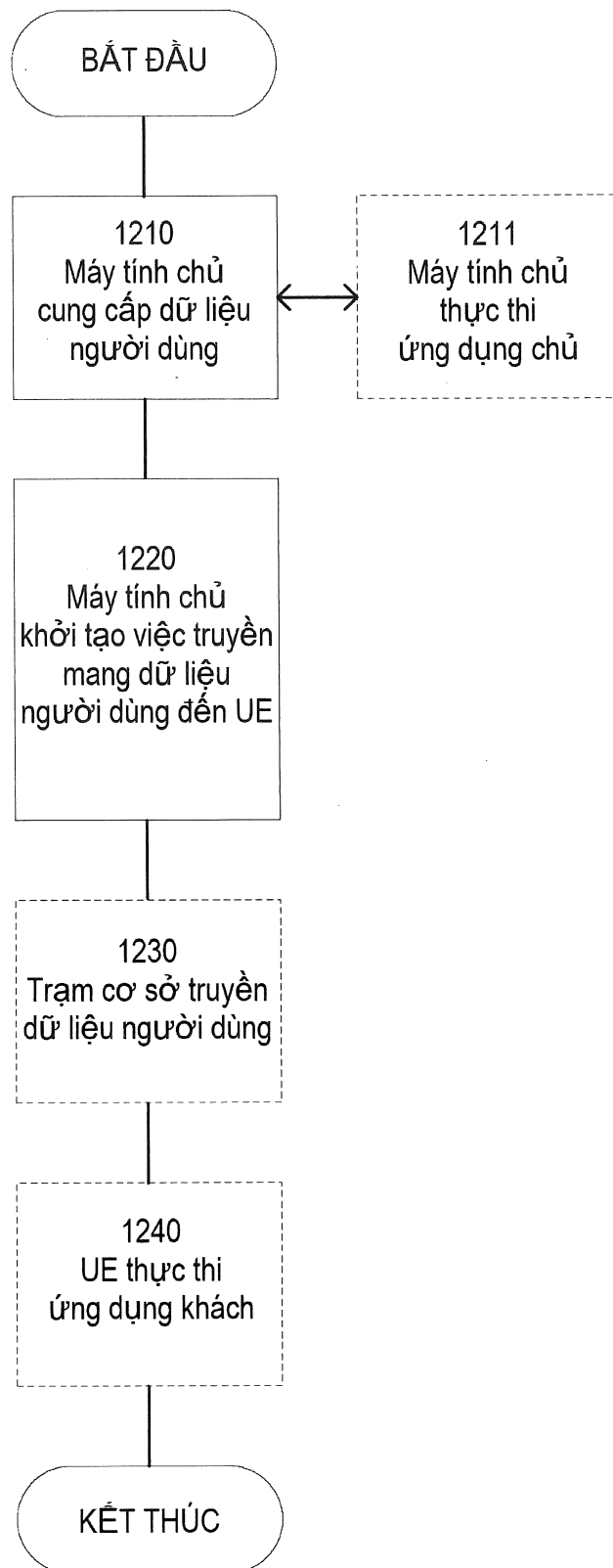


Fig.12

13/19

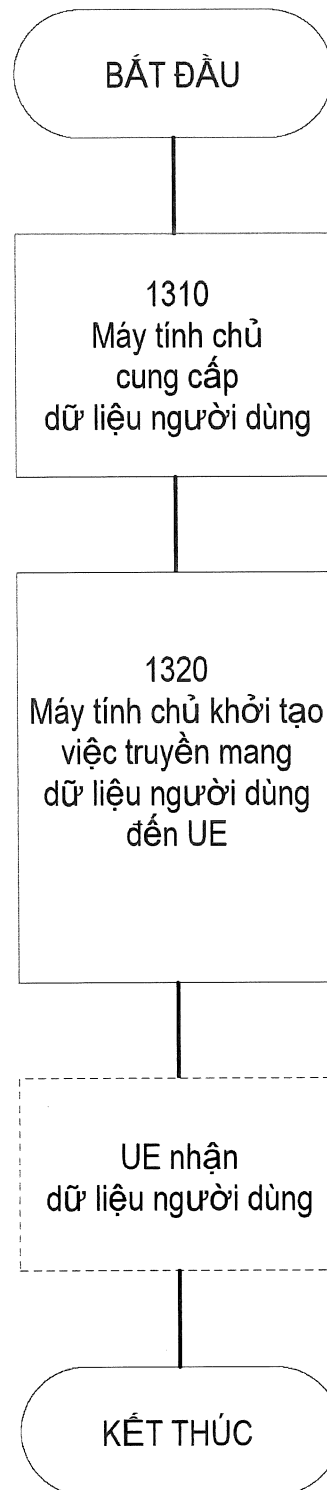


Fig.13

14/19

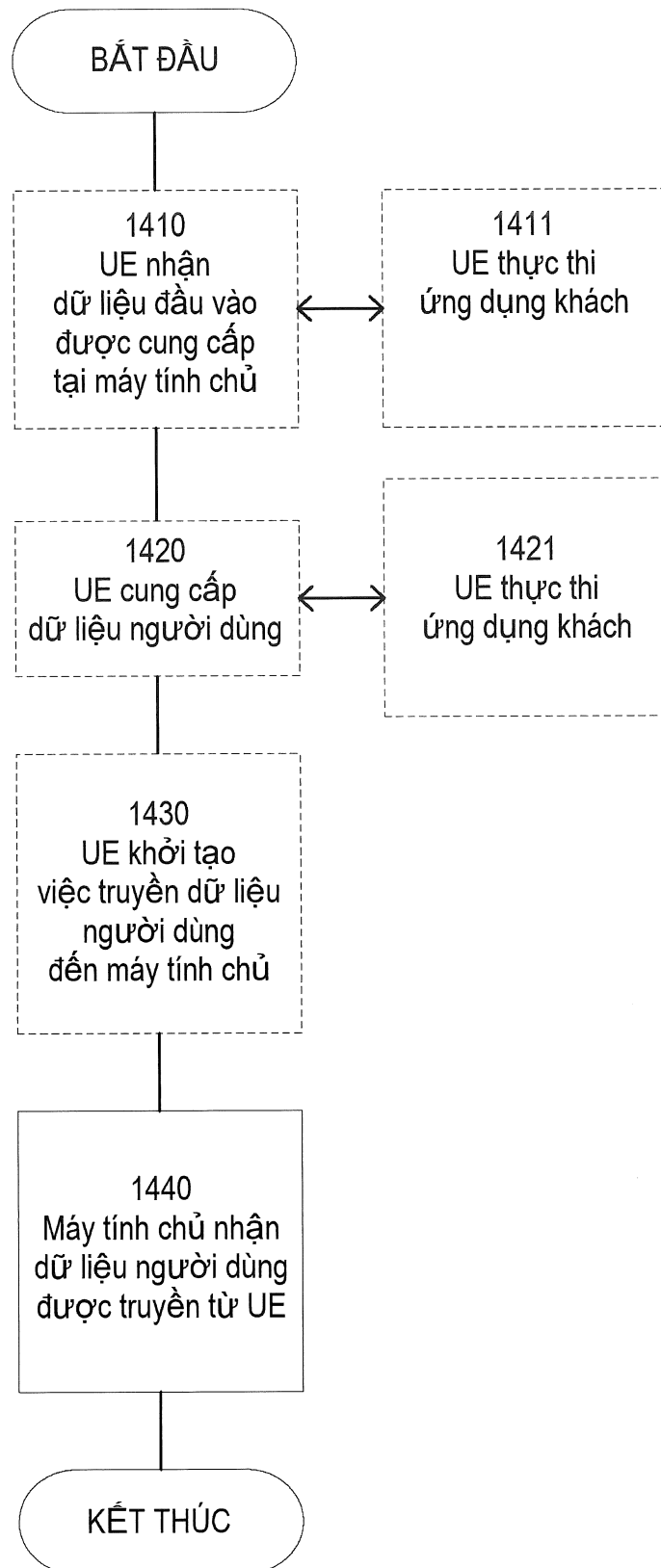


Fig.14

15/19

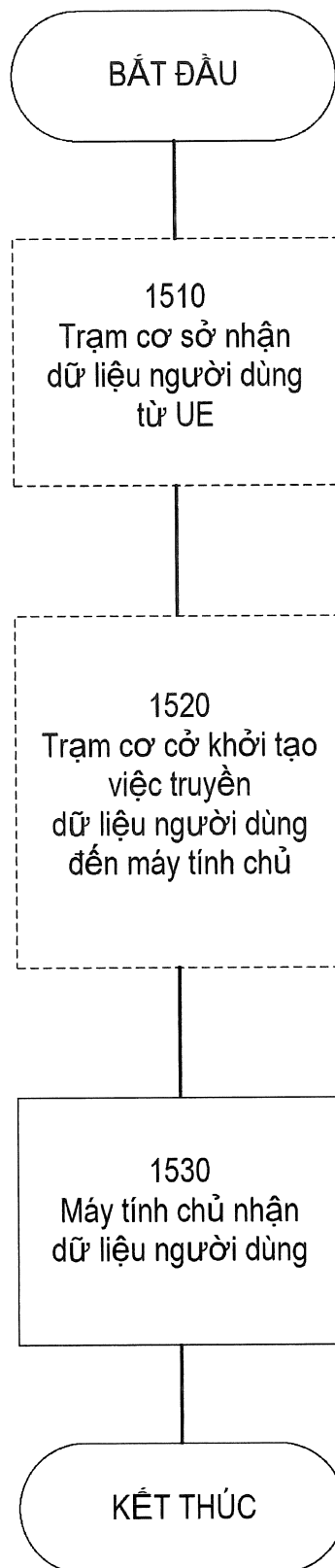


Fig.15

16/19

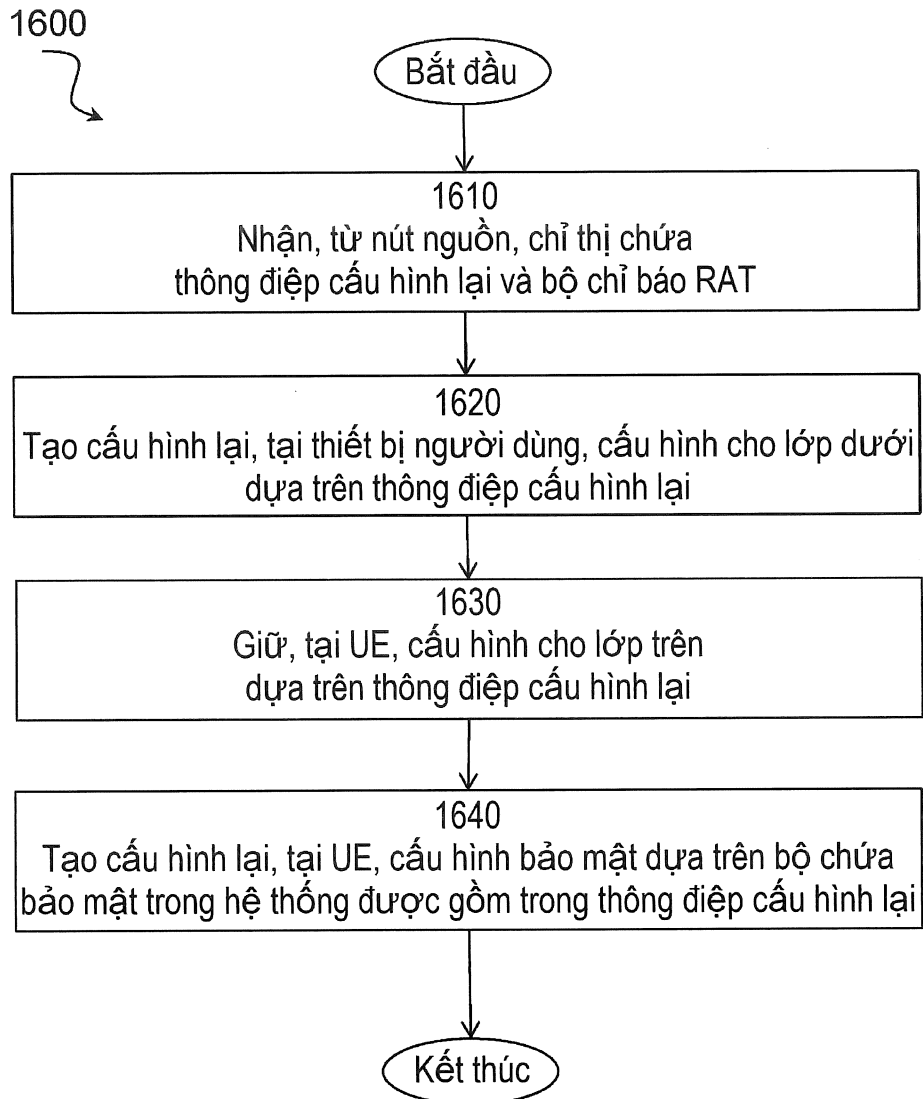


Fig.16

17/19

1700

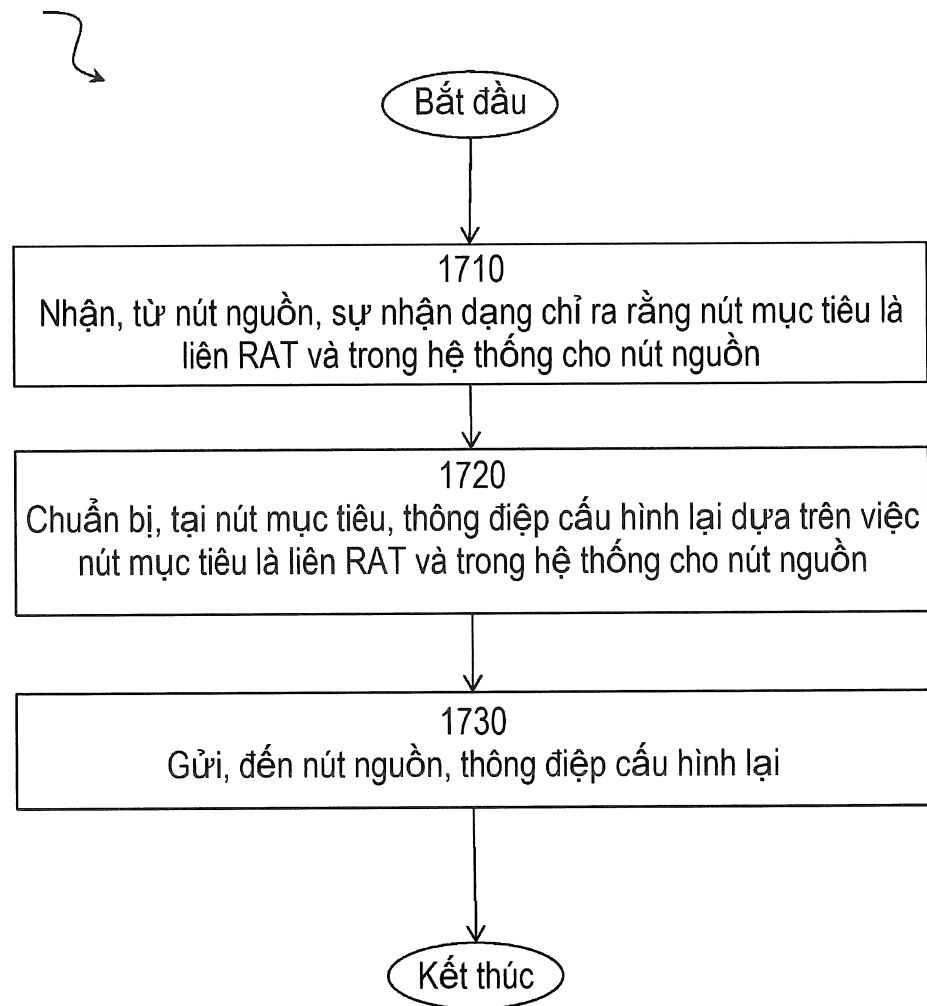


Fig.17

18/19

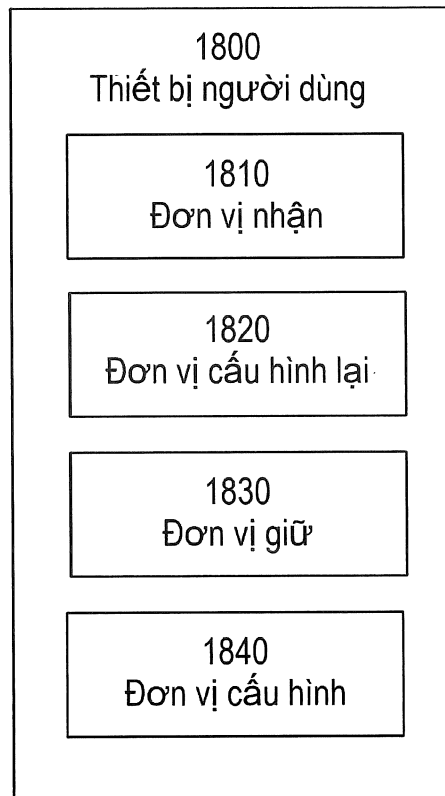


Fig.18

19/19

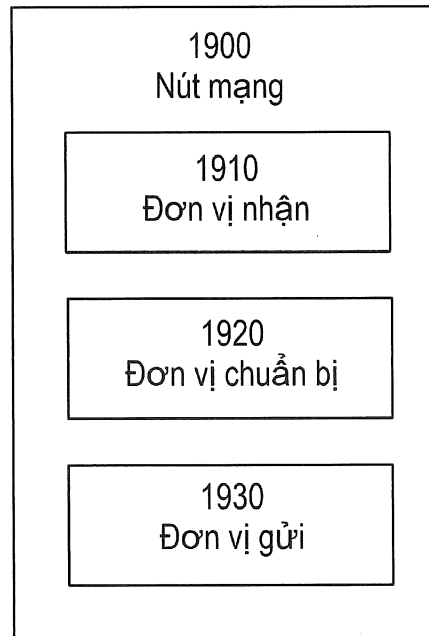


Fig.19