



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I856184 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：109132751

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 22 日

(51)Int. Cl. : H04W12/08 (2021.01)

H04W76/10 (2018.01)

(30)優先權：2019/10/04 美國

62/910,632

2020/09/18 美國

17/025,367

(71)申請人：美商高通公司(美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：帕拉尼古德 阿南德 PALANIGOUNDER, ANAND (IN)；艾斯寇特 亞德倫 愛德華 ESCOTT, ADRIAN EDWARD (GB)；李秀范 LEE, SOO BUM (KR)

(74)代理人：林怡芳

(56)參考文獻：

網路文獻 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Technical report on key issues and potential solutions for Integrity protection of the User Plane; (Release 16)" 3GPP 2019/09/22 TR 33.853 v0.5.0

網路文獻 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core Network and Terminals; Non-Access-Stratum (NAS) protocol for 5G System (5GS); Stage 3 (Release 16)" 3GPP 2019/09/24 TS 24.501 v16.2.0

審查人員：廖家興

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：11 共 69 頁

(54)名稱

5 G/4 G系統中的用戶平面完整性保護能力信令

(57)摘要

本發明提供用於支援用戶平面完整性保護 (UP IP) 以用於與無線電存取網路 (RAN) 通信的方法、系統及裝置。多種實施例可包括透過在用戶設備 (UE) 安全能力資訊元素 (IE) 中包括 UP IP 支援指示來指示無線裝置是否支援在演進通用行動電信系統 (UMTS) 地面無線電存取 (eUTRA) 上的 UP IP。

Methods, systems, and devices are provided for supporting user plane integrity protection (UP IP) for communications with a radio access network (RAN). Various embodiments may include indicating whether or not a wireless device supports UP IP over Evolved Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Terrestrial Radio Access (eUTRA) by including UP IP support indications in user equipment (UE) security capability information elements (IEs).

指定代表圖：

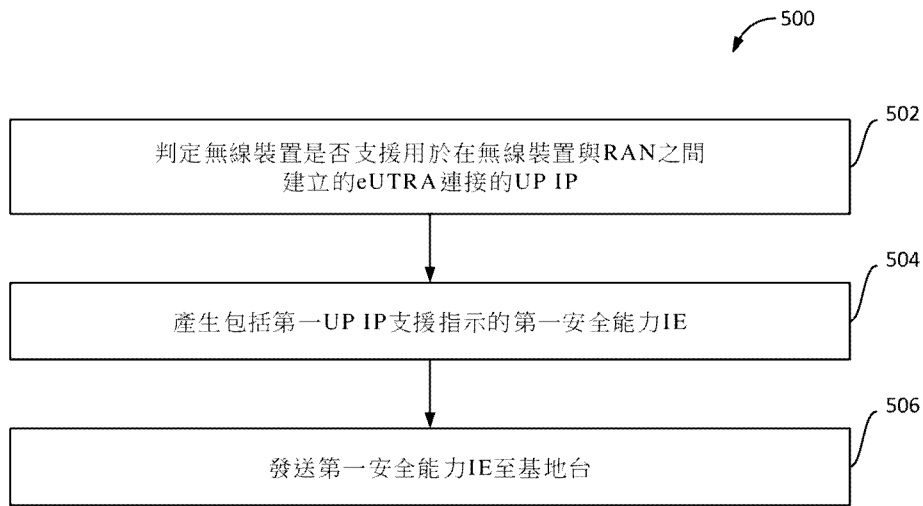
符號簡單說明：

500:方法

502:步驟

504:步驟

506:步驟



【圖5】



I856184

【發明摘要】

【中文發明名稱】

5G/4G系統中的用戶平面完整性保護能力信令

【英文發明名稱】

USER PLANE INTEGRITY PROTECTION (UP IP) CAPABILITY SIGNALING IN 5G/4G SYSTEMS

【中文】

本發明提供用於支援用戶平面完整性保護（UP IP）以用於與無線電存取網路（RAN）通信的方法、系統及裝置。多種實施例可包括透過在用戶設備（UE）安全能力資訊元素（IE）中包括UP IP支援指示來指示無線裝置是否支援在演進通用行動電信系統（UMTS）地面無線電存取（eUTRA）上的UP IP。

【英文】

Methods, systems, and devices are provided for supporting user plane integrity protection (UP IP) for communications with a radio access network (RAN). Various embodiments may include indicating whether or not a wireless device supports UP IP over Evolved Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Terrestrial Radio Access (eUTRA) by including UP IP support indications in user equipment (UE) security capability information elements (IEs).

【指定代表圖】

圖5

【代表圖之符號簡單說明】

500... 方法

502... 步驟

504... 步驟

506... 步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

5G/4G系統中的用戶平面完整性保護能力信令

【英文發明名稱】

USER PLANE INTEGRITY PROTECTION (UP IP) CAPABILITY SIGNALING IN 5G/4G SYSTEMS

【技術領域】

【0001】 本申請案主張2019年10月4日申請之名為「5G/4G系統中的用戶平面完整性保護能力信令(UP IP CAPABILITY SIGNALING IN 5G/4G SYSTEMS)」之美國臨時申請案第62/910,632號的優先權，其全部內容出於所有目的透過引用的方式併入本文。

【0002】 本公開內容係關於5G/4G系統中的用戶平面完整性保護能力信令。

【先前技術】

【0003】 長期演進 (LTE)、5G新無線電 (NR) 及其他最近開發的通信技術允許無線裝置以比幾年前更大數量級的資料速率 (例如按照每秒十億位元等) 來通信資訊。

【0004】 當今的通信網路亦更加安全，可抵抗多路徑衰退、允許較低的網路流量延遲、提供更好的通信效率 (例如按照所使用的單位頻寬每秒的位元)。這些及其他最近的改善促進了物聯網 (IOT)、大規模機器對機器 (M2M) 通信系統、自動駕駛載具及其他依靠一致且安全的通信的技術的出現。

【發明內容】

【0005】 各方面包括用於支援用於與無線電存取網路（RAN）通信的用戶平面完整性保護（UP IP）的方法。各方面可包括透過在第五代（5G）用戶設備（UE）安全能力資訊元素（IE）中設定演進式封包系統（EPS）加密演算法（EEA）或EPS完整性演算法位元之一者來指示無線裝置是否支援演進通用行動電信系統（UMTS）地面無線電存取（eUTRA）上的UP IP。在一些方面，相同的位元還可用於指示無線裝置支援用於eUTRA上的UP IP的相同的最大資料速率能力。各方面可包括透過設定第四代（4G）S1 UE安全能力IE中的EEA或EIA位元之一者來指示無線裝置是否支援eUTRA上的UP IP。在一些方面，相同的位元還可用於指示無線裝置支援新無線電（NR）上的UP IP。在一些方面，4G S1 UE安全能力IE中的不同位元可指示無線裝置支援NR上的UP IP。

【0006】 各方面可包括判定無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP；產生包括第一UP IP支援指示的第一安全能力資訊元素，其中第一UP IP支援指示係指示無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP，並發送第一安全能力資訊元素至基地台。在一些方面，第一UP IP支援指示可以是第一安全能力資訊元素中的位元設定。在一些方面，第一安全能力資訊元素可以是S1 UE安全能力。在各方面，UP IP支援指示可指示以一種或多種演算法支援UP IP。

【0007】 各方面可進一步包括：產生第二安全能力資訊元素，其包括第二UP IP支援UE設備計算裝置支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP或用於在無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP；以及發送第二安全能力資訊元素至基地台。在一些方面，第二UP IP

支援指示可以是第二安全能力資訊元素中的位元設定。在一些方面，第二安全能力資訊元素可以是5G UE安全能力。

【0008】 各方面可進一步包括判定無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP，其中產生包括第一UP IP支援指示的第一安全能力資訊元素可包括產生包括第一UP IP支援指示及第三UP IP支援指示的第一安全能力資訊元素，其中第三UP IP支援指示係指示無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP。在一些方面，第三UP IP支援指示可以是第一安全能力資訊元素中的另一位元設定。

【0009】 各方面可包括在無線裝置的網路計算裝置的處理器處接收安全能力資訊元素，安全能力資訊元素包括UP IP支援指示，以及至少部分基於UP IP支援指示來判定安全能力資訊元素是否指示無線裝置支援用於與無線裝置建立的eUTRA連接的UP IP。在一些方面，UP IP支援指示可以是安全能力資訊元素中的位元設定。在一些方面，安全能力資訊元素可以是S1 UE安全能力或5G UE安全能力。各方面可進一步包括判定安全能力資訊元素是否指示無線裝置支援用於與無線裝置建立的NR連接的UP IP。在一些方面，UP IP支援指示可指示在NR連接下是否支援UP IP。在一些方面，安全能力資訊元素可包括另一個UP IP支援指示，其指示在NR連接下是否支援UP IP。在一些方面，另一個UP IP支援指示可以是安全能力資訊元素中的另一個位元設定。在各方面，UP IP支援指示可指示以一種或多種演算法支援UP IP。

【0010】 在一些方面，RAN可以是4G RAN或5G RAN。在一些方面，RAN可以連接至演進封包核心（EPC）網路或下一代核心（NGC）

網路。在一些方面，基地台可以是e節點B (eNB) 或下一代eNB (ng-eNB)。在一些方面，UP IP支援指示可被傳遞至一種類型的核心網路，並且可在無線裝置移動至另一種類型的核心網路時使用。

【0011】 進一步的方面可包括一種無線裝置，其具有被配置為執行以上概述的方法的一個或多個操作的處理器。進一步的方面可包括其上儲存有處理器可執行指令的非暫時性處理器可讀儲存媒體，處理器可執行指令被配置為使無線裝置的處理器執行以上概述的方法的操作。進一步的方面包括具有用於執行以上概述的方法的功能的構件的無線裝置。進一步的方面包括一種用於無線裝置中的單晶片系統，其包括被配置為執行以上概述的方法的一個或多個操作的處理器。進一步的方面包括一種封裝中的系統，其包括用於無線裝置中的兩個單晶片系統，其包括被配置為執行上述方法的一個或多個操作的處理器。進一步的方面可包括具有處理器的網路計算裝置，其被配置為執行以上概述的方法的一個或多個操作。進一步的方面可包括其上儲存有處理器可執行指令的非暫時性處理器可讀儲存媒體，處理器可執行指令被配置為使網路計算裝置的處理器執行上述方法的操作。進一步的方面包括網路計算裝置，其具有用於執行以上概述的方法的功能的構件。

【圖式簡單說明】

【0012】 結合在本文中並構成本說明書一部分的圖式繪示申請專利範圍的示例性實施例，並且與以上給出的一般描述及以下給出的詳細描述一起用於解釋申請專利範圍的特徵。

【0013】 圖1A為概念性繪示示例通信系統的系統方塊圖。

【0014】 圖1B至圖1E繪示用於4G及5G無線電存取網路連接至4G核

心網路的多種部署選項。

【0015】 圖1F至圖1I繪示用於4G和5G無線電存取網路連接至5G核心網路的多種部署選項。

【0016】 圖2為繪示適於實現多種實施例中的任何一個的示例計算及無線數據機系統的元件方塊圖。

【0017】 圖3為繪示根據多種實施例的包括用於無線通信中的用戶及控制平面的無線電協定棧的軟體架構的示例的圖。

【0018】 圖4為繪示根據多種實施例的由處理器執行配置的系統，用於支援用戶平面完整性保護（UP IP）以與無線電存取網路（RAN）通信的無線裝置的元件方塊圖。

【0019】 圖5為根據多種實施例的用於支援用於與RAN通信的用戶平面完整性保護的方法的程序流程圖。

【0020】 圖6為根據多種實施例的用於支援用於與RAN通信的用戶平面完整性保護的方法的程序流程圖。

【0021】 圖7為根據多種實施例的用於支援用於與RAN通信的用戶平面完整性保護的方法的程序流程圖。

【0022】 圖8為根據多種實施例的用於支援用於與RAN通信的用戶平面完整性保護的方法的程序流程圖。

【0023】 圖9為根據多種實施例的用於支援用於與RAN通信的用戶平面完整性保護的方法的程序流程圖。

【0024】 圖10為適用於多種實施例的網路計算裝置的元件方塊圖。

【0025】 圖11為適用於多種實施例的無線裝置的元件方塊圖。

【實施方式】

【0026】 將參考隨附圖式詳細描述多種實施例。在所有圖式中，將盡可能使用相同的圖式標記指相同或相似的部件。對特定示例及實施方式的引用是出於說明性目的，並且無意於限制請求項的範圍。

【0027】 各個方面包括用於支援用於與無線電存取網路（RAN）通信的用戶平面完整性保護（UP IP）的方法。對UP IP的支援可使無線裝置及/或網路計算裝置能偵測到用戶平面資料在傳輸中已被修改。偵測到對用戶平面資料的修改可提高網路及/或無線裝置的安全性。

【0028】 術語“無線裝置”或“計算裝置”在本文中可互換使用，以指無線路由器設備、無線裝置、行動電話、智慧型手機、可攜式計算裝置、個人或行動多媒體播放器、筆記型電腦、平板電腦、智慧型筆電、超筆電、掌上電腦、無線電子郵件接收器、多媒體網際網路致能行動電話、醫療裝置及設備、生物識別感測器/裝置、可穿戴裝置包括智慧型手錶、智慧型服裝、智慧型眼鏡、智慧型腕帶、智慧型珠寶（例如智慧型戒指、智慧型手鐲等）、娛樂裝置（例如無線遊戲控制器、音樂及視頻播放器、衛星收音機等）、無線網路致能的物聯網（IoT）裝置包括智慧型儀表/感測器、工業製造設備、家用或企業用的大型及小型機械及器具、自動駕駛汽車內的自主及半自主的無線通信元件、固定或合併至各種行動平台的無線裝置、全球定位系統裝置以及類似的電子裝置，其中包括記憶體、無線通信組件及可編程處理器。

【0029】 術語“單晶片系統”（SOC）於此係用來指單個積體電路（IC）晶片，其包含整合於單個基板上的多個資源及/或處理器。單個SOC可包含用於數位、類比、混合信號及射頻功能的電路。單個SOC還可以包括任意數量的通用及/或專用處理器（數字信號處理器、數據機處理

器、視頻處理器等)，記憶體區塊（例如ROM、RAM、快閃記憶體等）及資源（例如計時器、穩壓器、振盪器等）。SOC還可以包括軟體，其用於控制經整合資源及處理器以及用於控制週邊設備。

【0030】 術語“系統級封裝”（SIP）於此可用來指單個模組或封裝，其在兩個或更多個IC晶片、基板或SOC上包含多個資源、計算單元、核心及/或處理器。例如，SIP可包括單個基板，在其上以垂直配置堆疊有多個IC晶片或半導體晶粒。類似地，SIP可包括一個或多個多晶片模組（MCM），在其上將多個IC或半導體晶粒封裝至統一基板中。SIP還可包括多個獨立的SOC，這些SOC透過高速通信電路耦合在一起並緊密封裝在一起，例如在單一主機板上或在單一無線裝置中。SOC的接近性促進了高速通信以及記憶體與資源的共享。

【0031】 術語“多核心處理器”於此可用來指包含兩個或更多個獨立處理核心（例如CPU核心、網際網路協定（IP）核心、圖形處理器單元（GPU）核心等）的單一積體電路（IC）晶片或晶片封裝，其配置為讀取及執行程式指令。SOC可包括多個多核心處理器，並且SOC中的每個處理器可被稱為核心。術語“多處理器”於此可用來指包括兩個或更多個被配置為讀取及執行程式指令的處理單元的系統或設備。

【0032】 於此使用術語“伺服器”來描述多種實施例以指能夠充當伺服器的任何計算裝置，例如主交換伺服器、Web伺服器、郵件伺服器、文件伺服器、內容伺服器或任何其他類型的伺服器。伺服器可以是專用計算裝置或包括伺服器模組的計算裝置（例如運行可使計算裝置如同伺服器運作的應用程式）。伺服器模組（例如伺服器應用程式）可以是全功能伺服器模組或是輕型或輔助伺服器模組（例如輕型或輔助伺服器應用程

式)，其被配置為在接收器設備上的動態資料庫之間提供同步服務。輕型伺服器或輔助伺服器可以是伺服器類型功能的精簡版，可在接收器設備上實現，從而僅在必要時才能使其充當網際網路伺服器（例如企業電子郵件伺服器）以提供於此所述的功能。

【0033】 用戶平面完整性保護允許網路運營商的計算裝置及無線裝置（例如用戶設備（UE）計算裝置）偵測用戶平面資料在彼此之間的傳輸中已被修改。至少在無線電介面上的用戶平面上的完整性保護目前可用於具有5G核心的第五代（5G）存取網路，但不適用於具有演進封包核心（EPC）的長期演進（LTE）存取網路或具有5G核心的LTE。完整性保護目前被指定用於控制平面以保護信令訊息，但目前僅部分被指定用於5G用戶平面。針對如何可以共同實現5G及第四代（4G）技術一起實現有許多選項，例如，選項1-具有EPC的演進通用行動電信系統（UMTS）地面無線電存取（eUTRA）、選項2-具有5G核心的獨立的新無線電（NR）、選項3-eUTRA與NR無線電存取技術（RAT）的基於ePC的雙連接性、選項4-基於5G核心的雙連接性（NR主要-eUTRA輔助）、選項5-具有eUTRA的5G核心及選項7-基於5G核心的雙連接性（eUTRA主要-NR輔助）。因此，在用於5G和4G實施的各種不同選項中支援用戶平面完整性保護（UP IP）可能是有益的。

【0034】 在向5G系統註冊無線裝置的期間，5G無線裝置對NR上UP IP的支援係使用用戶設備（UE）安全能力資訊元素（IE）發送信號至5GC網路。第三代合作夥伴計劃（3GPP）技術規範（TS）（3GPP TS）24.501的9.11.3.54節描述用於5G系統的UE安全能力IE。UE安全能力IE指示用於NR的所支援的NR完整性保護演算法及用於eUTRA的完整性保護

演算法。第四代（4G）UE安全能力，例如演進封包系統（EPS）UE安全能力係使用5G系統中的獨立IE（稱為5G系統中的S1 UE安全能力IE）來被指示至網路。當無線裝置註冊至EPS時，類似的IE被使用且被定義於3GPP TS 24.301的9.9.3.34及9.9.3.53節中。如同於此討論的，在註冊至EPS時所使用的IE被稱為4G S1 UE安全能力IE。

【0035】 多個實施例可致能給網路的UP IP支援eUTRA的單獨指示。在多種實施例中，UP IP支援eUTRA的單獨指示可能是除了在5G系統中5G無線裝置的信令支援NR上的UP IP。在多種實施例中，當無線裝置開始支援eUTRA上的UP IP時，支援eUTRA上的UP IP的單獨指示可被指示。當無線裝置透過5G無線電存取網路（RAN）中的基地台（例如下一代eNB（ng-eNB））連接到5G核心（5GC）時，多種實施例可使無線裝置指示對eUTRA上的UP IP的支援。當無線裝置透過例如eNB的4G RAN的基地台連接至例如EPC的4G核心網路時，多種實施例可使無線裝置能夠指示對eUTRA上的UP IP的支援。當無線裝置透過4G RAN的基地台（例如eNB）連接至4G核心網路（例如EPC）時，多種實施例可使無線裝置能夠指示對eUTRA上的UP IP以及NR的支援。在一些實施例中，UP IP支援指示可以被傳遞到一種類型的核心網路（例如EPC或5GC），但可在無線裝置移動至另一種類型的核心網路（例如EPC或5GC）時被使用。

【0036】 多個實施例包括用於支援用於與無線電存取網路（RAN）通信的用戶平面完整性保護（UP IP）的方法。多種實施例可包括透過設置5G UE安全能力IE中的未使用或備用的演進封包系統（EPS）加密算法（EEA）或EPS完整性算法（EIA）位元之一者來指示無線裝置是否支援eUTRA上的UP IP。在一些實施例中，相同的位元還可以用於指示無線裝

置支援相同的針對eUTRA上的UP IP的最大資料速率能力。多種實施例可以包括透過設置4G S1 UE安全能力IE中的未使用的或備用的EEA或EIA位元之一者來指示無線裝置是否支援eUTRA上的UP IP。在一些實施例中，相同的位元還可用於指示無線裝置支援新無線電（NR）上的UP IP。在一些實施例中，4G S1 UE安全能力IE中的不同位元可指示無線裝置支援NR上的UP IP。透過設置5G UE安全能力IE及/或4G S1 UE安全能力IE中的未使用或備用位元之一者來指示無線裝置是否支援eUTRA上的UP IP，可使無線裝置能與傳統4G RAN節點（例如不支援UP IP的舊式eNB）進行交互作用。例如，傳統的4G RAN節點可忽略5G UE安全能力IE及/或4G S1 UE安全能力IE中的未使用或備用位元。藉由這種方式，多種實施例可以使無線裝置能夠在支援UP IP的傳統4G RAN節點之間以及4G RAN與5G RAN節點之間轉換，而無需判定無線裝置可連接到的任何特定RAN節點的UP IP支援的狀態。

【0037】 圖1A為繪示適於實現多種實施例中的任何一個示例的通信系統100的系統方塊圖。通信系統100可以是第五代（5G）新無線電（NR）網路或任何其他適合的網路，例如LTE網路、5G網路等。儘管圖1A繪示5G網路，但下一代網路可包括相同或相似的元件。因此，以下描述中對5G網路及5G網路元素的引用僅出於說明目的，並不旨在進行限制。

【0038】 通信系統100可包括異構網路架構，其包括核心網路140及各種行動裝置（也稱為用戶設備（UE）計算裝置）（於圖1A中繪示為無線裝置120a-120e）。通信系統100還可包括多個基地台（圖示為BS 110a、BS 110b、BS 110c及BS 110d）及其他網路實體。基地台是與無線

裝置（行動裝置或UE）通信的實體，亦可稱為NodeB、Node B、LTE演進型nodeB（eNB）、存取點（AP）、無線電頭、發送接收點（TRP）、新無線電基地台（NR BS）、5G NodeB（NB）、下一代NodeB（gNB）等。每個基地台可提供用於特定地理區域的通信覆蓋。在3GPP中，術語“小區”可指基地台的覆蓋區域、服務此覆蓋區域的基地台子系統或其組合，其係取決於使用該術語的上下文。

【0039】 基地台110a-110d可提供用於宏小區、微微小區、毫微微小區、另一類型的小區或其組合的通信覆蓋。宏小區可覆蓋相對較大的地理區域（例如半徑為幾公里）並可允許具有服務訂閱的行動裝置進行不受限制的存取。微微小區可覆蓋相對較小的地理區域並可允許具有服務訂閱的行動裝置進行不受限制的存取。毫微微小區可覆蓋相對較小的地理區域（例如家庭）並可允許與毫微微小區有關聯的行動裝置（例如封閉用戶組（CSG）中的行動裝置）的受限存取。用於宏小區的基地台可被稱為宏BS。微微小區的基地台可被稱為微微BS。毫微微小區的基地台可被稱為毫微微BS或家庭BS。於圖1繪示的示例中，基地台110a可為用於宏小區102a的宏BS、基地台110b可為用於微微小區102b的微微BS以及基地台110c可為用於毫微微小區102c的毫微微BS。基地台110a-110d可支援一個或多個（例如三個）小區。術語“eNB”、“基地台”、“NR BS”、“gNB”、“TRP”、“AP”、“節點B”、“5G NB”及“小區”於此可互換使用。

【0040】 在一些示例中，小區可能不是靜止的，並且小區的地理區域可根據行動基地台的位置而移動。在一些示例中，透過各種類型的回傳介面（例如使用任何合適的傳輸網路的直接實體介面、虛擬網路或其組

合)，基地台110a-110d可彼此互連以及與通信系統100中的一個或多個其他基地台或網路節點（未示出）彼此互連。

【0041】 基地台110a-110d可透過有線或無線通信鏈路126與核心網路140通信。無線裝置120a-120e（UE計算裝置）可透過無線通信鏈路122與基地台110a-110d通信。

【0042】 有線通信鏈路126可使用一種或多種有線通信協定的各種有線網路（例如乙太網路、電視電纜、電話、光纖及其他形式的實體網路連接），例如乙太網路、點對點協定、高階資料鏈路控制（HDLC），進階資料通信控制協定（ADCCP）及傳輸控制協定/網際網路協定（TCP/IP）。

【0043】 通信系統100還可包括中繼站（例如中繼BS 110d）。中繼站為可從上游站（例如基地台或行動裝置）接收資料傳輸並發送資料傳輸至下游站（例如無線裝置或基地台）。中繼站亦可為能夠中繼其他無線裝置的傳輸的行動裝置。於圖1繪示的示例中，中繼站110d可與宏基地台110a及無線裝置120d通信，以便於基地台110a與無線裝置120d之間的通信。中繼站亦可稱為中繼基地台、中繼基地台、中繼等。

【0044】 通信系統100可以是異構網路，其包括不同類型的基地台，例如宏基地台、微微基地台、毫微微基地台、中繼基地台等。這些不同類型的基地台可具有不同的發射功率位準、不同的覆蓋區域以及對通信系統100中的干擾的不同影響。例如宏基地台可能具有較高的發射功率位準（例如5至40瓦），而微微基地台、毫微微基地台及中繼基地台可能具有較低的發射功率位準（例如0.1至2瓦）。

【0045】 網路控制器130可耦接至一組基站並可為這些基站提供協

調及控制。網絡控制器130可經由回傳與基地台通信。基地台還可例如經由無線或有線回傳直接或間接地彼此通信。

【0046】 無線裝置（UE計算裝置）120a、120b、120c可散佈於整個通信系統100中，並且每個無線裝置可以是靜止或移動的。無線裝置亦可稱為存取終端、UE、終端、行動站、訂戶單元、站等。

【0047】 宏基地台110a可透過有線或無線通信鏈路126與通信網路140通信。無線裝置120a、120b、120c可透過無線通信鏈路122與基地台110a-110d通信。

【0048】 無線通信鏈路122、124可包括多個載波信號、頻率或頻寬，每個載波信號、頻率或頻寬可包括多個邏輯信道。無線通信鏈路122及124可利用一種或多種無線電存取技術（RAT）。可使用於無線通信鏈路中的RAT的示例包括3GPP LTE、3G、4G、5G（例如NR）、GSM、分碼多重存取（CDMA）、寬頻分碼多重存取（WCDMA）、全球互通微波存取（WiMAX）、分時多重存取（TDMA）及其他行動電話通信技術蜂巢式RAT。可在通信系統100內的各種無線通信鏈路122、124中的一個或多個中使用的RAT的其他示例包括例如Wi-Fi、LTE-U、LTE-Direct、LAA、MuLTEfire之類的中等範圍協定以及例如ZigBee、藍牙及藍牙低功耗（LE）等的相對短距離的RAT。

【0049】 某些無線網路（例如LTE）在下行鏈路利用正交分頻多工（OFDM）且在上行鏈路利用單載波分頻多工（SC-FDM）。OFDM及SC-FDM將系統頻寬劃分為多個（K個）正交子載波，其通常亦稱為音調、頻段等。每個子載波可用資料進行調變。一般而言，在頻域中係以OFDM發送調變符號且在時域中係以SC-FDM發送調變符號。相鄰子載波之間の間

隔可為固定的，並且子載波的總數（K）可取決於系統頻寬。舉例而言，子載波的間隔可以是15kHz且最小資源分配（稱為“資源區塊”）可以是12個子載波（或180kHz）。因此，對1.25、2.5、5、10或20百萬赫茲（MHz）的系統頻寬而言，標稱快速檔案傳輸（FFT）大小可分別等於128、256、512、1024或2048。系統頻寬亦可被劃分為子頻寬。舉例而言，一個子頻帶可覆蓋1.08MHz（亦即6個資源區塊）且對1.25、2.5、5、10或20MHz的系統頻寬而言，可分別具有1、2、4、8或16個子頻寬。

【0050】 儘管一些實施例的描述可使用與LTE技術相關聯的術語及示例，但多種實施例可適用於其他無線通信系統，例如新無線電（NR）或5G網路。NR可在上行鏈路（UL）及下行鏈路（DL）使用具有循環前綴（CP）的OFDM且包括對使用分時雙工（TDD）的半雙工操作的支援。100 MHz的單一分量載波頻寬可被支援。NR資源區塊可在0.1ms的持續時間內跨越12個子載波，其子載波頻寬為75 kHz。每個無線電幀可由長度為10ms的50個子幀所組成。因此，每個子幀可具有0.2ms的長度。每個子幀可指示用於資料傳輸的鏈路方向（亦即DL或UL），並可動態地切換每個子幀的鏈路方向。每個子幀可包括DL/UL資料及DL/UL控制資料。波束成形可被支援且波束方向可被動態地配置。具有預編碼的多輸入多輸出（MIMO）傳輸亦可被支援。DL中的MIMO配置可支援多達八個發射天線，而多層DL傳輸最多可有八個串流且每個無線裝置最多可有兩個串流。每個無線裝置最多有兩個串流的多層傳輸可被支援。多個小區的聚合最多可支援八個服務小區。替代地，除了基於OFDM的空中介面之外，NR可支援不同的空中介面。

【0051】 一些行動裝置可被認為是機器類型通信（MTC）或演進的

或增強的機器類型通信（eMTC）行動裝置。MTC與eMTC行動裝置包括，例如機器人、無人機、遠程設備、感測器、儀表、監視器、位置標籤等，其可與基地台、另一設備（例如遠程設備）或其他一些實體進行通信。舉例而言，無線節點可經由有線或無線通信鏈路提供用於網路（例如網際網路或行動網路之類的廣域網路）的連接性或提供連接性至網路。某些行動裝置可被認為是物聯網（IoT）裝置或可被實現為NB-IoT（窄頻物聯網）裝置。無線裝置120a-e可被包括在容納無線裝置的元件的外殼內，所述元件例如處理器元件、記憶體元件、類似元件或其組合。

【0052】 在一些實施方案中，兩個或更多個行動裝置120a-e（例如繪示為無線裝置120a及無線裝置120e）可使用一個或更多個側鏈路信道124（例如不使用基地台110作為中介進行相互通信）直接通信。舉例而言，無線裝置120a-e可使用點對點（P2P）通信、裝置對裝置（D2D）通信、車輛對一切（V2X）協定（其可包括車輛對車輛（V2V）協定、車輛對基礎設施（V2I）協定或類似協定）、網狀網路或類似網路、或其組合來進行通信。在這種情況下，無線裝置120a-e可執行排程操作、資源選擇操作及基地台110a所執行的於此其他各處描述的其他操作。

【0053】 一般而言，可在給定的地理區域中部署任意數量的通信系統及任意數量的無線網路。每個通信系統及無線網路可支援特定的RAT並可在一個或多個頻率上進行操作。RAT亦可稱為無線電技術、空中介面等。頻率亦可稱為載波、頻道等。每個頻率可在給定的地理區域中支援單個RAT，以便避免不同RAT的通信系統之間的干擾。在某些情況下，可能會部署4G/LTE及/或5G/NR RAT網路。舉例而言，5G非獨立（NSA）網路可同時使用5G NSA網路的4G/LTE RAN側的4G/LTE RAT及5G NSA網

路的5G/NR RAN側的5G/NR RAT。4G/LTE RAN及5G/NR RAN都可彼此連接且與5G NSA網路中的4G/LTE核心網路（例如演進封包核心（EPC）網路）連接。其他示例的網路配置可包括5G獨立（SA）網路，其中5G/NR RAN連接至5G核心網路。

【0054】 例如，5G及4G技術可一起部署。作為具體示例，圖1B-1E繪示用於4G及5G RAN連接至4G核心網路的各種部署選項且圖1F-1I繪示用於4G及5G RAN連接至5G核心網路的各種部署選項。

【0055】 請參照圖1A-1I，如圖1B所示，示例的LTE/NR EPC連接部署選項可包括選項1-獨立的LTE RAN，其包括連接至EPC 154（例如核心網140）的基地台，例如eNB 156（例如基地台110a-d）。EPC 154可包括行動性管理實體（MME）伺服器150及封包資料網路及服務閘道器（P/SGW）伺服器152。無線裝置158（例如無線裝置120a-120e）可連接至eNB 156並向eNB 156發送/接收用戶平面資料，eNB 156可經由與P/SGW伺服器152的S1-U介面向EPC 154發送/接收用戶平面資料。如圖1C所示，示例的LTE/NR EPC連接部署選項可包括選項3-主小區組（MCG）拆分承載，其具有連接至EPC 154的非獨立LTE錨點。於此部署中，主基地台（例如主eNB（MeNB）162（例如基地台110a-110d））可控制輔助gNB（SgNB）164（例如110a-110d）。MeNB 162可連接至SgNB 164且可提供用於SgNB 164至EPC 154的連接。無線裝置158可連接至MeNB 162或SgNB 164並向MeNB 162或SgNB 164發送/接收用戶平面資料。SgNB 164可經由X2-U介面從MeNB 162發送/接收用戶平面資料。MeNB 162可經由與P/SGW伺服器152的S1-U介面向EPC 154發送/接收用戶平面資料。在圖1D中，示例的LTE/NR EPC連接部署選項可包括選項

3a-具有連接至EPC 154的非獨立LTE錨點的輔助小區組（SCG）承載。於此部署中，SgNB 164可連接至EPC 154。無線裝置158可連接至SgNB 164並向SgNB 164發送/接收用戶平面資料，其可經由具有P/SGW伺服器152的S1-U介面向EPC 154發送/接收用戶平面資料。如圖1E所示，示例的LTE/NR EPC連接部署選項可包括選項3x-具有連接至EPC 154的非獨立LTE錨點的SCG拆分承載。SgNB 164可連接至MeNB 162並可為MeNB 162提供連接至EPC 154。無線裝置158可連接至MeNB 162或SgNB 164並向MeNB 162或SgNB 164發送/接收用戶平面資料。MeNB 162可透過X2-U介面從SgNB 164發送/接收用戶平面資料。SgNB 164可經由具有P/SGW伺服器152的S1-U介面向EPC 154發送/接收用戶平面資料。

【0056】 如圖1F所示，示例的LTE / NR 5GC連接部署選項可包括選項5-獨立的LTE RAN，其包括連接至下一代核心（NGC）174（例如核心網路140）的基地台（例如eNB 156（例如基地台110a-d））。於此部署中，eNB 156可以是被配置為連接例如NGC 174的5GC的增強型LTE（eLTE）基地台。EPC 154可包括控制平面功能（CPF）伺服器170及用戶平面功能（UPF）伺服器172。無線裝置158（例如無線裝置120a-e）可連接至eNB 156並向eNB 156發送/接收用戶平面資料，eNB 156可經由具有UPF伺服器172的N3介面向NGC 174發送/接收用戶平面資料。如圖1G所示，示例的LTE/NR 5GC連接部署選項可包括選項7-具有連接至NGC 174的非獨立LTE錨點的MCG拆分承載。於此部署中，例如MeNB 162的主基地台（例如基地台110a-110d）可控制SgNB 164（例如110a-110d）。於此部署中，MeNB 162可以是被配置為連接至例如NGC 174的5GC的eLTE基地台。MeNB 162可連接至SgNB 164並可為SgNB 164提供連接至

NGC 174。無線裝置158可連接到MeNB 162或SgNB 164並向MeNB 162或SgNB 164發送/接收用戶平面資料。SgNB 164可經由Xn介面從MeNB 162發送/接收用戶平面資料。MeNB 162可經由具有UPF伺服器172的N3介面向NGC 174發送/接收用戶平面資料。如圖1H所示，示例的LTE / NR 5GC連接部署選項可包括選項7a-具有連接至NGC 174的非獨立LTE錨點的SCG承載。於此部署中，SgNB 164可連接至NGC 174。無線裝置158可連接至SgNB 164並向SgNB 164發送/接收用戶平面資料，其可經由具有UPF伺服器172的N3介面向NGC 174發送/接收用戶平面資料。如圖1I所示，示例的LTE/NR 5GC連接部署選項可包括選項7x-具有連接至NGC 174的非獨立LTE錨點的SCG拆分承載。SgNB 164可連接至MeNB 162並可為MeNB 162提供連接至NGC 174。無線裝置158可連接至MeNB 162或SgNB 164且向MeNB 162或SgNB 164發送/接收用戶平面資料。MeNB 162可透過Xn界面從SgNB 164發送/接收用戶平面資料。SgNB 164可經由具有UPF伺服器172的N3介面向NGC 174發送/接收用戶平面資料。

【0057】 圖1B-1I所繪示的部署選項僅是部署選項的示例，並且還存在其他的部署選項。圖1B-1I所繪示的示例的部署選項以及其他的部署選項可與多種實施例一起使用。

【0058】 圖2為繪示適於實現多種實施例中的任何一個的示例計算及無線數據機系統200的元件方塊圖。多種實施例可在多個單一處理器及多處理器計算機系統（包括單晶片系統（SOC）或封裝系統（SIP））上實現。

【0059】 請參照圖1A-2，其繪示的示例的無線裝置200（在一些實施例中可以是SIP）包括耦合至時脈206的兩個SOC 202及204、電壓調節

器208及無線收發器266，無線收發器266被配置為經由天線（未示出）去往/來自例如基地台110a的網路無線裝置進行無線通信的發送及接收。在一些實施例中，第一SOC 202用以作為無線裝置的中央處理單元（CPU），其係透過執行由處理器指定的算術、邏輯、控制及輸入/輸出（I/O）操作來執行軟體應用程式的指令。在一些實施例中，第二SOC 204可用以作為專用處理單元。舉例而言，第二SOC 204可用以作為專門的5G處理單元，其負責管理大容量、高速度（例如5 Gbps等）及/或超高頻短波長度（例如28 GHz 毫米波（mmWave）頻譜等）的通信。

【0060】 第一SOC 202可包括數位信號處理器（DSP）210、數據機處理器212、圖形處理器214、應用程式處理器（AP）216，一個或多個協處理器218（例如向量協處理器）連接至一個或多個處理器、記憶體220、客製電路222、系統元件及資源224、互連/匯流排模組226、一個或多個溫度感測器230、熱管理單元232及熱功率包絡（TPE）元件234中的一個或多個。第二SOC 204可包括5G數據機處理器252、電源管理單元254、互連/匯流排模組264、多個毫米波（mmWave）收發器256、記憶體258及各種其他處理器260，例如應用程式處理器，封包處理器等。

【0061】 每個處理器210、212、214、216、218、252、260可包括一個或多個核心，並且每個處理器/核心可獨立於其他處理器/核心來執行操作。舉例而言，第一SOC 202可包括執行第一類型的操作系統（例如FreeBSD、LINUX、OS X等）的處理器及執行第二類型的操作系統（例如MICROSOFT WINDOWS 10）的處理器。此外，處理器210、212、214、216、218、252、260中的任何一個或全部可被包括為處理器集群架構的一部分（例如同步處理器集群架構，非同步或異構處理器集群架構

等)。

【0062】 第一及第二SOC 202、204可包括各種系統元件、資源及客製電路，其用於管理感測器資料、類比-數位轉換、無線資料傳輸及用於執行其他專用操作，例如解碼資料封包及處理經編碼的音頻及視頻信號，以呈現於Web瀏覽器中。舉例而言，第一SOC 202的系統元件及資源224可包括功率放大器、電壓調節器、振盪器、鎖相迴路、週邊橋接、資料控制器、記憶體控制器、系統控制器、存取埠、計時器及其他類似元件。用於支援在無線裝置上運行的處理器及軟體客戶端。系統元件及資源224及/或客製電路222還可包括與週邊設備（例如相機、電子顯示器、無線通信設備、外部儲存晶片等）介接的電路。

【0063】 第一及第二SOC 202、204可經由互連/匯流排模組250進行通信。各種處理器210、212、214、216、218可經由互連/匯流排模組226與一個或多個記憶體元素220、系統元件及資源224、客製電路222及熱管理單元232互連。類似地，處理器252可透過互連/匯流排模組264與電源管理單元254、毫米波（mmWave）收發器256、記憶體258及各種附加處理器260互連。互連/匯流排模組226、250、264可包括可重配置邏輯閘的陣列及/或實現匯流排結構（例如CoreConnect，AMBA等）。可藉由先進互連（例如高性能晶片上網路（NoCs））來提供通信。

【0064】 第一及/或第二SOC 202、204可進一步包括用於與SOC外部的資源（例如時脈206、電壓調節器208及一個或多個無線收發器266）通信的輸入/輸出模組（未示出）。SOC外部的資源（例如時脈206及電壓調節器208）可由兩個或更多個內部SOC處理器/核心共享。

【0065】 除了上述討論的示例的SIP 200之外，多種實施例可在各式

各樣的計算系統中實現，其可包括單一處理器、多個處理器、多核心處理器或其任意組合。

【0066】 圖3繪示示例的軟體架構300，其包括用於基地台350（例如基地台110a-110d、156、162、164、176、182）與無線裝置（亦稱為UE或UE計算裝置）320（例如無線裝置120a-120e、158、200）之間的無線通信中的用於用戶及控制平面的無線電協定棧。

【0067】 請參照圖1A-3，無線裝置320可實現軟體架構300以與通信系統（例如100）的基地台350進行通信。於多種實施例中，軟體架構300中的層可與基地台350的軟體中的對應層形成邏輯連接。軟體架構300可分佈於一個或多個處理器（例如處理器212、214、216、218、252、260）之間。儘管係針對一個無線電協定棧進行說明，但在多SIM（用戶識別模組）無線裝置中，軟體架構300可包括多個協定棧，每個協定棧可與不同的SIM卡有關（例如在雙SIM卡無線通信裝置中，兩個協定棧分別與兩個SIM卡有關）。雖然以下係參考LTE通信層進行描述，但軟體架構300可支援任何用於無線通信的不同標準及協定及/或可包括支援任何不同標準及協定無線通信的附加協定棧。

【0068】 軟體架構300可包括非存取層（NAS）302及存取層（AS）304。NAS 302可包括功能及協定，以支援封包濾波、安全管理、行動控制、會話管理以及無線裝置的SIM（例如SIM 204）與其核心網路140之間的流量及信令。AS 304可包括支援SIM（例如SIM 204）與受支援存取網路的實體（例如基地台）之間的通信的功能及協定。特別地，AS 304可包括至少三層（第一層、第二層及第三層），每一層可包含不同子層。

【0069】 在用戶及控制平面中，AS 304的第一層（L1）可為實體層（PHY）306，其可監督致能於空中介面上的發送及/或接收的功能。此類實體層306功能的示例可包括循環冗餘核對（CRC）附件、編碼區塊、加擾及解擾、調變及解調、信號測量、MIMO等。實體層可包括各種邏輯信道，包括實體下行鏈路控制信道（PDCCH）及實體下行鏈路共享信道（PDSCH）。

【0070】 在用戶及控制平面中，AS 304的第二層（L2）可負責無線裝置320與實體層306上的基地台350之間的鏈路。於多個實施例中，第二層可包括媒體存取控制（MAC）子層308、無線電鏈路控制（RLC）子層310及封包資料收斂協定（PDCP）子層312，其中的每一個形成終止於基地台350的邏輯連接。

【0071】 在控制平面中，AS 304的第三層（L3）可包括無線電資源控制（RRC）子層313。雖然未示出，但軟體架構300可包括附加的第三層子層以及在第三層上方的不同上層。在多種實施例中，RRC子層313可提供包括廣播系統資訊、傳呼以及在無線裝置320與基地台350之間建立及釋放RRC信令連接的功能。

【0072】 在多個實施例中，PDCP子層312可提供上行鏈路功能，其包括不同無線電承載與邏輯信道之間的多工、序列號添加、交遞資料處理、完整性保護、加密及標頭壓縮。在下行鏈路中，PDCP子層312可提供包括依序傳送資料封包、重複資料封包偵測、完整性驗證、解密及標頭解壓縮的功能。

【0073】 在上行鏈路中，RLC子層310可提供上層資料封包的分割及序連、丟失資料封包的重傳及自動重複請求（ARQ）。在下行鏈路中，

RLC子層310的功能可包括資料封包的重新排序以補償無序接收、上層資料封包的重新組裝及ARQ。

【0074】 在上行鏈路中，MAC子層308可提供包括邏輯及傳輸信道之間的多工、隨機存取過程、邏輯信道優先權及混合ARQ（HARQ）操作的功能。在下行鏈路中，MAC層功能可包括小區內的信道映射、解多工、不連續接收（DRX）及HARQ操作。

【0075】 儘管軟體架構300可提供透過實體媒體傳輸資料的功能，但軟體架構300可進一步包括至少一個主機層314，以提供資料傳輸服務至無線裝置320中的各種應用。該至少一個主機層314所提供的應用程式專用功能可提供軟體架構與通用處理器206之間的介面。

【0076】 在其他實施例中，軟體架構300可包括一個或多個提供主機層功能的更高邏輯層（例如傳輸、會話、表示、應用等）。舉例而言，在一些實施例中，軟體架構300可包括其中邏輯連接於封包資料網路（PDN）閘道器（PGW）的網路層（例如IP層）。在一些實施例中，軟體架構300可包括其中邏輯連接終止於另一設備（例如最終用戶設備、伺服器）的應用層。在一些實施例中，軟體架構300還可在AS 304中包括實體層306與通信硬體之間的硬體介面316（例如一個或多個射頻（RF）收發器）。

【0077】 圖4繪示根據多種實施例的用於支援用於與RAN通信的用戶平面完整性保護（UP IP）的系統400的元件方塊圖。在一些實施例中，系統400可包括一個或多個計算平台402及/或一個或多個遠程平台404。請參照圖1A-4，計算平台402可包括基地台（例如基地台110a-110e、156、162、164、176、182、350）及/或無線裝置（例如無線裝置120a-

120e、158、200、320)。遠程平台404可包括基地台（例如基地台110a-110e、156、162、164、176、182、350）及/或無線裝置（例如無線裝置120a-120e、158、200、320）。

【0078】 計算平台402可包括由機器可讀指令406配置的處理器422。機器可讀指令406可包括一個或多個指令模組。指令模組可包括計算機程式模組。指令模組可包括用戶設備（UE）計算裝置判定模組408、安全能力IE產生模組410、安全能力IE發送模組412、安全能力IE接收模組414、安全能力IE判定模組416及/或其他指令模組中之一個或多個。

【0079】 UE計算裝置判定模組408可被配置為判定無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP。在多種實施例中，判定無線裝置是否支援用於eUTRA的UP IP可包括檢查無線裝置的能力設定。用戶設備計算裝置判定模組408可被配置為判定無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP。在多個實施例中，判定無線裝置是否支援用於NR連接的UP IP可包括檢查無線裝置的能力設定。

【0080】 安全能力IE產生模組410可被配置為產生包括一個或多個UP IP支援指示的一個或多個安全能力IE。UP IP支援指示可以是安全功能IE中的位元設定。舉例而言，安全能力IE可以是5G UE安全能力IE或可以是S1 UE安全能力IE。UP IP支援指示可指示無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP及/或無線裝置是否支援用於無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP。UP IP支援指示可指示具有幾種完整性演算法的UP IP支援。第一UP IP支援指示可以是5G UE安全能力IE或S1UE安全能力IE中的演進封包系統（EPS）加密演算法

(EEA) 或EPS完整性演算法 (EIA) 位元之一者的設定。在多種實施例中，安全能力IE產生模組410可產生一個以上的安全能力IE，例如可產生第一安全能力IE及第二安全能力IE。作為特定示例，第一安全能力IE可以是S1 UE安全能力IE且第二安全能力IE可以是5G UE安全能力IE，反之亦然。在多種實施例中，安全能力IE產生模組410可被配置為產生包括兩個UP IP支援指示的安全能力IE。舉例而言，每個UP IP支援指示可以是安全能力IE中的單獨的位元設定。一個位元設定可指示無線裝置是否支援用於eUTRA的UP IP且另一個位元設定可指示無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP。

【0081】 安全能力IE發送模組412可被配置為將安全能力IE發送給RAN的基地台。作為示例，基地台可以是eNB或ng-eNB。在一些實施例中，安全能力IE可經由其他節點被發送至RAN。

【0082】 安全能力IE接收模組414可被配置為接收安全能力IE。

【0083】 安全能力IE判定模組416可被配置為至少部分地基於UP IP支援指示來判定安全能力IE是否指示無線裝置支援用於與無線裝置建立的eUTRA連接的UP IP。安全能力IE判定模組416可被配置為判定安全能力IE是否指示無線裝置支援用於與無線裝置建立的NR連接的UP IP。

【0084】 圖5繪示根據多種實施例的支援UP IP以用於與RAN通信的示例的方法500的程序流程圖。請參照圖1A-5，方法500可由無線裝置（例如無線裝置120a-120e、158、200、320、402）。

【0085】 在方塊502中，處理器可執行包括判定無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP的操作。在多種實施例中，判定無線裝置是否支援用於eUTRA的UP IP可包括檢查無線裝置

的能力設定。

【0086】 在方塊504中，處理器可執行包括產生包括第一UP IP支援指示的第一安全能力IE的操作。第一UP IP支援指示可指示無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP。在一些實施例中，第一安全能力IE可以是4G S1 UE安全能力IE。在一些實施例中，第一安全能力IE可以是5G UE安全能力IE。在多種實施例中，第一UP IP支援指示可以是第一安全能力IE中的位元設定。舉例而言，第一UP IP支援指示可以是4G S1 UE安全能力IE或5G UE安全能力IE中的EEA或EIA位元之一者的設定。在一些實施例中，4G S1 UE安全能力IE中的位元設定（例如4G S1 UE安全能力IE中的EEA或EIA位元之一者的設定）可指示無線裝置支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP以及在無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP。在多種實施例中，第一UP IP支援指示可利用一個或多個（例如幾個）完整性演算法來指示UP IP支援。

【0087】 在方塊506中，處理器可執行包括發送第一安全能力IE至基地台的操作。在一些實施例中，基地台可以是RAN的基地台。在一些實施例中，基地台可以是RAN外部的基地台，其可被配置為將第一安全能力IE轉發至RAN的網路裝置，例如RAN的基地台、RAN的MME伺服器等。舉例而言，第一安全能力IE可作為發送至RAN的無線裝置註冊請求的一部分來發送。

【0088】 圖6繪示根據多種實施例的支援用於與RAN通信的UP IP的示例方法600的程序流程圖。請參照圖1A-6，方法600可由無線裝置（例如無線裝置120a-120e、158、200、320、402）的處理器（例如210、

212、214、216、218、252、260、422) 來實現。

【0089】 在方塊502、504和506中，處理器可執行參考圖5描述的方法500的相同編號的方塊的操作。

【0090】 在方塊608中，處理器可執行包括產生包括第二UP IP支援指示的第二安全能力IE的操作。在包括4G及5G RAN元素兩者的網路中，可向RAN提供兩個安全能力IE，例如用於4G系統的一個安全能力IE及用於5G系統的一個安全能力IE。每個安全能力IE可分別指示無線裝置是否支援用於eUTRA連接的UP IP及/或用於NR連接的UP IP。舉例而言，第一安全能力IE可以是4G S1 UE安全能力IE且第二安全能力IE可以是5G UE安全能力IE。在多種實施例中，第二UP IP支援指示可以是第二安全能力IE中的位元設定。舉例而言，取決於第二安全能力IE的類型，第二UP IP支援指示可以是4G S1 UE安全能力IE或5G UE安全能力IE中的EEA或EIA位元之一者的設定。在多種實施例中，第二UP IP支援指示可利用一種或多種（例如幾種）完整性演算法來指示UP IP支援。

【0091】 在方塊610中，處理器可執行包括發送第二安全能力IE至基地台的操作。在一些實施例中，基地台可以是RAN的基地台。在一些實施例中，基地台可以是RAN外部的基地台，其可被配置為將第二安全能力IE轉發至RAN的網路裝置，例如RAN的基地台、RAN的MME伺服器等。舉例而言，第二安全能力IE可作為發送至RAN的無線裝置註冊請求的一部分來發送。

【0092】 雖然圖6繪示用於發送兩個單獨的安全能力IE的方法600，例如一個安全能力IE用於4G系統且另一安全能力IE用於5G系統，在其他網路中，由於網路可被配置為在4G與5G系統之間共享安全能力IE及/或無

線裝置對UP IP支援的指示，故僅產生並發送一個安全能力IE。於此種在4G與5G系統之間共享無線裝置對UP IP指示的支援的網路中，當跨越於4G與5G覆蓋範圍之間時，可不需重新註冊無線裝置。

【0093】 圖7繪示根據多個實施例的支援UP IP以用於與RAN的通信的示例方法700的程序流程圖。請參照圖1A-7，方法700可由無線裝置（例如無線裝置120a-120e、158、200、320、402）。在多種實施例中，可結合方法500（圖5）及/或600（圖6）的操作來實現方法700的操作。例如在方塊502中，一旦判定無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP，則可將方法700的操作作為產生第一安全能力IE的一部分來執行。

【0094】 在方塊712中，處理器可執行包括判定無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP的操作。在多個實施例中，判定無線裝置是否支援用於NR連接的UP IP可包括檢查無線裝置的能力設定。

【0095】 在方塊714中，處理器可執行包括產生包括第一UP IP支援指示及第三UP IP支援指示的第一安全能力IE的操作。第三UP IP支援指示可指示無線裝置是否支援用於在無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP。在一些實施例中，第一安全能力IE可以是4G S1 UE安全能力IE。在多種實施例中，第一UP IP支援指示可以是第一安全能力IE中的位元設定且第三UP IP支援指示可以是第一安全能力IE中的另一位元設定。舉例而言，第一UP IP支援指示可以是4G S1 UE安全能力IE中的EEA或EIA位元之一者的設定且第三UP IP支援指示可以是在4G S1 UE安全能力IE中的EEA或EIA位元之另一者的設定。

【0096】 響應於產生第一安全能力IE，處理器可執行參考圖5及圖6描述的方塊506的操作以發送第一安全能力IE。

【0097】 圖8繪示根據多種實施例的支援用於與RAN通信的UP IP的示例方法800的程序流程圖。請參照圖1A-8，方法800可由網路計算裝置的處理器（例如基地台110a-110e、156、162、164、176、182、350、402、網路控制器130及/或其他網路實體）來實現。在多種實施例中，可以結合方法500（圖5）、600（圖6）及/或700（圖7）的操作來實現方法800的操作。

【0098】 在方塊816中，處理器可執行包括接收無線裝置（例如無線裝置120a-120e、200、320）的安全能力IE的操作。可將安全能力IE作為無線裝置註冊及/或認證過程的一部分來接收。安全能力IE可包括UP IP支援指示。在一些實施例中，安全能力IE可以是4G S1 UE安全能力IE。在一些實施例中，安全能力IE可以是5G UE安全能力IE。在多種實施例中，UP IP支援指示可利用一種或多種（例如幾種）完整性演算法來指示UP IP支援。在多種實施例中，UP IP支援指示可以是安全能力IE中的位元設定。舉例而言，UP IP支援指示可以是4G S1 UE安全能力IE或5G UE安全能力IE中的EEA或EIA位元之一者的設定。在一些實施例中，可例如透過RAN的基地台直接從無線裝置接收安全能力IE。在一些實施例中，可經由從另一網路計算裝置的轉發，例如從基地台轉發、從MME伺服器轉發等，來從無線裝置接收安全能力ID。

【0099】 在方塊818中，處理器可執行包括至少部分地基於UP IP支援指示來判定安全能力IE是否指示無線裝置支援用於與無線裝置建立的eUTRA連接的UP IP的操作。在多種實施例中，安全能力IE中的UP IP支

援指示的位元設定可指示無線裝置是否支援用於與無線裝置建立的eUTRA連接的UP IP。舉例而言，將4G S1 UE安全能力IE或5G UE安全能力IE中的EEA或EIA位元之一者設定為值“1”可指示無線裝置確實支援eUTRA的UP IP。在一些實施例中，4G S1 UE安全能力IE中的位元設定，例如4G S1 UE安全能力IE中的EEA或EIA位元之一者的設定，可指示無線裝置支援用於在無線裝置與RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP以及在無線裝置與RAN之間建立的NR連接的UP IP。在多種實施例中，UP IP支援指示可以是安全能力IE中的位元設定。

【0100】 在方塊820中，網路計算裝置可使用無線裝置的經判定能力來支援用於eUTRA連接的UP IP及/或用於NR連接的UP IP，以與無線裝置建立具有完整性保護的用戶平面連接。

【0101】 圖9繪示根據多個實施例的支援UP IP以用於與RAN的通信的示例方法900的程序流程圖。請參照圖1A-9，方法900可由網路計算裝置的處理器（例如基地台110a-110e、156、162、164、176、182、350、402、網路控制器130及/或其他網路實體）來實現。在多種實施例中，可結合方法500（圖5）、600（圖6）及/或700（圖7）的操作來實現方法900的操作。

【0102】 在方塊816及818中，處理器可執行參考圖8描述的方法800的相同編號的方塊的操作。

【0103】 在方塊920中，處理器可執行包括判定安全能力IE是否指示無線裝置支援用於與無線裝置建立的NR連接的UP IP的操作。在一些實施例中，UP IP支援指示可具有雙重含義，其指示無線裝置支援用於eUTRA的UP IP及支援用於NR的UP IP。在一些實施例中，安全能力IE可

包括一個以上的UP IP支援指示。舉例而言，一個UP IP支援指示（例如一個位元設定）可指示無線裝置支援用於eUTRA連接的UP IP且另一個UP IP支援指示（例如另一個位元設定）可指示無線裝置支援用於NR連接的UP IP。

【0104】 多種實施例可以在各種無線網路設備上實現，其示例係以作為通信網路的網路元件的無線網路計算裝置1000的形式，例如基地台（例如基地台110a-110e、156、162、164、176、182、350、402）繪示於圖10。此種網路計算裝置可至少包括圖10所示的元件。請參照圖1A-10，網路計算裝置1000通常可包括耦接至揮發性記憶體1002及大容量非揮發性記憶體（例如磁碟驅動器1003）的處理器1001。網路計算裝置1000還可包括週邊記憶體存取裝置，例如耦接至處理器1001的軟碟驅動器、光碟（CD）或數位視頻光碟（DVD）驅動器1006。網路計算裝置1000還可包括耦接至處理器1001的網路存取埠1004（或介面），用於與處理器1001建立資料連接，例如網際網路及/或連接至其他系統計算機及伺服器的局域網路。網路計算裝置1000可包括一個或多個天線1007，其用於發送及接收可連接至無線通信鏈路的電磁輻射。網路計算裝置1000可包括附加的存取埠，例如USB、Firewire、Thunderbolt等，用於耦接至週邊設備、外部記憶體或其他裝置。

【0105】 多種實施例可在例如無線裝置（例如無線裝置120a-120e、158、200、320、402）之類的各種計算裝置上實現，其示例以智慧型手機1100的形式繪示於圖11。請參照圖1A-11，智慧型手機1100可包括耦接至第二SOC 204（例如具有5G能力的SOC）的第一SOC 202（例如SOC-CPU）。第一及第二SOC 202、204可耦接至內部的記憶體1106、

1116、顯示器1112及揚聲器1114。此外，智慧型手機1100可包括用於發送及接收電磁輻射的天線1104，其可連接至無線資料鏈路及/或行動電話收發器266，行動電話收發器266耦接至第一及/或第二SOC 202、204中的一個或多個處理器。智慧型手機1100通常還包括用於接收用戶輸入的選單選擇按鈕或翹板開關1120。

【0106】 典型的智慧型手機1100還包括聲音的編碼/解碼（CODEC）電路1110，其將從麥克風接收的聲音數位化為適合無線傳輸的資料封包，並解碼接收到的聲音資料封包來產生模擬信號以提供給揚聲器產生聲音。而且，第一及第二SOC 202、204、無線收發器1108及CODEC 1110中的一個或多個處理器可包括數位信號處理器（DSP）電路（未單獨繪示）。

【0107】 無線網路計算裝置1000及智慧型手機1100的處理器可以是任何可編程微處理器、微型計算機或多個處理器晶片，其可由軟體指令（應用程式）配置以執行各種功能，包括下面描述的多種實施例中的功能。在某些行動裝置中，可提供多個處理器（例如專用於無線通信功能的SOC 204中的一個處理器）以及專用於運行其他應用程式的SOC 202中的一個處理器。通常，在存取軟體應用程式並將其加載至處理器之前，可將其儲存於記憶體1106、1116中。處理器可包括足以儲存應用軟體指令的內部記憶體。

【0108】 如在本申請中使用的術語“元件”、“模組”、“系統”等旨在包括與計算機有關的實體，例如但不限於硬體、軟體、硬體與軟體之組合、軟體、正在執行的軟體，其被配置為執行特定操作或功能。例如，元件可以是但不限於在處理器上運行的程序、處理器、物件、可執行

檔案、執行緒、程式及/或計算機。作為說明，在無線裝置上運行的應用程式及無線裝置均可被稱為元件。一個或多個元件可駐留於程序及/或執行緒內，並且元件可位於一個處理器或核心上及/或分佈於兩個或多個處理器或核心之間。此外，這些元件可從其上儲存有各種指令及/或資料結構的各種非暫時性計算機可讀媒體執行。元件可由本地端及/或遠程的程序、功能或過程呼叫、電子信號、資料封包、記憶體讀/寫及其他已知的網路、計算機、處理器及/或程序相關的通信方法進行通信。

【0109】 在將來可獲得或預期的諸多不同的蜂巢式及行動通信服務及標準，其所有均可實現並受益於多種實施例。此類服務及標準包括例如第三代合作夥伴計劃（3GPP）、長期演進（LTE）系統、第三代無線行動通信技術（3G）、第四代無線行動通信技術（4G）、第五代無線行動通信技術（5G）、全球行動通信系統（GSM）、通用行動電信系統（UMTS）、3GSM、通用封包無線電業務（GPRS）、分碼多重存取（CDMA）系統（例如cdmaOne，CDMA1020TM）、用於GSM演進的增強型資料速率（EDGE）、先進行動電話系統（AMPS）、數字AMPS（IS-136/TDMA）、演進資料最佳化（EV-DO）、數位增強型無線電信（DECT）、全球互通微波存取（WiMAX）、無線區域網路（WLAN）、Wi-Fi保護存取I及II（WPA、WPA2）及整合式數位增強型網路（iDEN）。這些技術中的每一種均涉及例如語音、資料、信令及/或內容訊息的發送及接收。應當理解，對與單個電信標準或技術有關的術語及/或技術細節的任何引用僅出於說明的目的，並且無意於將請求項的範圍限制於特定的通信系統或技術，除非在請求項的文字中特別述及。

【0110】 文中所示出及描述的多種實施例僅提供作為示例，以示出

請求項的各種特徵。然而，關於任何給定實施例所示出及描述的特徵不必限於相關的實施例，並且可與示出及描述的其他實施例一起使用或組合。再者，申請專利範圍不旨於由任一示例的實施例來限制。例如，方法500、600、700、800及/或900的一個或多個操作可代替方法500、600、700、800及/或900的一個或多個操作或與方法500、600、700、800及/或900的一個或多個操作組合。

【0111】 前述方法描述及程序流程圖僅作為說明性示例而被提供，並且無意於要求或暗示多種實施例的操作需以所呈現的順序執行。如本領域技術人員將理解的，前述實施例中的操作順序可依任何順序被執行。“之後”、“然後”、“下一個”等詞語無意限制操作的順序。這些詞語用來指引讀者通過方法的描述。此外，例如使用冠詞“一”、“一個”或“該”以單數形式對申請專利範圍要素的任何引用均不應被解釋為將該要素限制於單數形式。

【0112】 結合本文公開的實施例描述的各種說明性的邏輯區塊、模組、元件、電路及演算法操作可被實現為電子硬體、計算機軟體或兩者的組合。為了清楚地說明硬體及軟體的此種可互換性，上面已大致上根據其功能描述各種說明性元件、區塊、模組、電路及操作。將這種功能性實現為硬體還是軟體取決於特定的應用程式及施加於整個系統上的設計約束。技術人員可針對每個特定應用以不同方式來實現所描述的功能，但此實施例決定不應被解釋為造成脫離請求項的範圍。

【0113】 用於結合本文公開的實施例描述的用於實現各種說明性邏輯、邏輯區塊、模組及電路的硬體可以通用處理器、數位信號處理器（DSP）、特殊應用積體電路（ASIC）、場域可編程閘陣列（FPGA）或其

他可編程邏輯裝置、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體元件或其任何組合來實現或執行，旨於執行此處所述的功能。通用處理器可以是微處理器，但可替代地，處理器可以是任何常規處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器也可被實現為接收機智慧型物件的組合，例如DSP及微處理器的組合、多個微處理器、與DSP核心結合的一個或多個微處理器、或任何其他這樣的配置。可替代地，可透過專用於給定功能的電路來執行一些操作或方法。

【0114】 在一個或多個實施例中，所述功能可由硬體、軟體、韌體或其任何組合來實現。若以軟體實現，則功能可作為一個或多個指令或碼儲存於非暫時性計算機可讀儲存媒體或非暫時性處理器可讀儲存媒體上。本文公開的方法或演算法的操作可體現於處理器可執行軟體模組或處理器可執行指令中，其可駐留於非暫時性計算機可讀或處理器可讀儲存媒體上。非暫時性計算機可讀或處理器可讀儲存媒體可以是可由計算機或處理器存取的任何儲存媒體。作為示例而非限制，這樣的非暫時性計算機可讀或處理器可讀儲存媒體可包括RAM、ROM、EEPROM、快閃記憶體、CD-ROM或其他光碟儲存、磁碟儲存或其他磁性媒體儲存智慧型物件、或任何其他可用於以指令或資料結構形式儲存所需程式碼且可由計算機存取的媒體。本文使用的磁碟及光碟包括光碟（CD）、雷射光碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟及藍光光碟，其中磁碟通常以磁性方式複製資料，而光碟則透過雷射光學方式複製資料。以上的組合亦包括在非暫時性計算機可讀及處理器可讀媒體的範圍內。此外，方法或演算法的操作可以作為碼及/或指令的一個或任何組合或集合駐留在非暫時性處理器可讀儲存媒體及/或計算機可讀儲存媒體上，該非暫時性處理器可讀儲存媒體

及/或計算機可讀儲存媒體可被併入計算機程式產品中。

【0115】 提供對所公開的實施例的前述描述以使本領域的任何技術人員能夠做出或使用申請專利範圍。對這些實施例的各種修改對於本領域技術人員將是顯而易見的，並且在不脫離請求項的範圍的情況下，本文中定義的一般原理可應用於其他實施例。因此，本公開內容不旨於限於本文中所示出的實施例，而是與符合以下申請專利範圍及本文中公開的原理及新穎性特徵的最廣範圍相一致。

【符號說明】

【0116】

- 100...通信系統
- 102a...宏小區
- 102b...微微小區
- 102c...毫微微小區
- 110a...宏BS（基地台）
- 110b...微微BS
- 110c...毫微微BS
- 110d...中繼BS
- 120a~120e...UE（用戶設備）
- 122...無線通信鏈路
- 124...無線通信鏈路
- 126...有線或無線通信鏈路
- 130...網路控制器
- 140...核心網路

BS...基地台

150...行動性管理實體 (MME) 伺服器

152...封包資料網路及服務閘道器 (P/SGW) 伺服器

154...演進封包核心 (EPC)

156...e節點B (eNB)

158...無線裝置

S1-U...介面

S1-MME...介面

162...主eNB (MeNB)

164...輔助gNB (SgNB)

X2-U...介面

170...控制平面功能 (CPF) 伺服器

172...用戶平面功能 (UPF) 伺服器

174...下一代核心 (NGC)

N2...介面

N3...介面

NG1...介面

Xn...介面

200...無線裝置

202...第一SOC (單晶片系統)

204...第二SOC

206...時脈

208...電壓調節器

- 210... 數位信號處理器
- 212... 數據機處理器
- 214... 圖形處理器
- 216... 應用程式處理器
- 218... 協處理器
- 220... 記憶體
- 222... 客製電路
- 224... 系統元件及資源
- 226... 互連/匯流排
- 230... 溫度感測器
- 232... 熱管理單元
- 234... 熱功率包絡 (TPE) 元件
- 250... 互連/匯流排模組
- 252... 5G數據機處理器
- 254... 功率管理單元
- 256... 毫米波收發器
- 258... 記憶體
- 260... 附加處理器
- 264... 互連/匯流排
- 266... 無線收發器
- 300... 軟體架構
- 302... 非存取層
- 304... 存取層

- 306...PHY (實體層)
- 308...MAC (媒體存取控制) 子層
- 310...RLC (無線電鏈路控制) 子層
- 312...PDCP (封包資料收斂協定) 子層
- 313...RRC (無線電資源控制) 子層
- 314...主機層
- 316...硬體介面
- 320...無線裝置
- 350...基地台
- L1...第一層
- L2...第二層
- L3...第三層
- 400...系統
- 402...計算平台
- 404...遠程平台
- 406...機器可讀指令
- 408...UE計算裝置判定模組
- 410...安全能力IE (資訊元素) 產生模組
- 412...安全能力IE發送模組
- 414...安全能力IE接收模組
- 416...安全能力IE判定模組
- 418...外部資源
- 420...電子儲存

- 422... 處理器
- 500... 方法
- 502... 步驟
- 504... 步驟
- 506... 步驟
- 600... 方法
- 608... 步驟
- 610... 步驟
- 700... 方法
- 712... 步驟
- 714... 步驟
- 800... 方法
- 816... 步驟
- 818... 步驟
- 820... 步驟
- 900... 方法
- 920... 步驟
- 1000... 無線網路計算裝置
- 1001... 處理器
- 1002... 揮發性記憶體
- 1003... 磁碟驅動器
- 1004... 網路存取埠
- 1006... 驅動器

- 1007...天線
- 1100...智慧型手機
- 1104...天線
- 1106...記憶體
- 1110...編碼/解碼 (CODEC) 電路
- 1112...顯示器
- 1114...揚聲器
- 1116...記憶體
- 1120...翹板開關

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種用於支援用於與無線電存取網路（RAN）通信的用戶平面完整性保護（UP IP）的方法，包括：

由無線裝置的處理器判定該無線裝置是否支援用於在該無線裝置與RAN之間建立的演進通用行動電信系統（UMTS）陸地無線電存取（eUTRA）連接的UP IP；

由該處理器產生包括第一UP IP支援指示的第一安全能力資訊元素（IE），其中該第一UP IP支援指示係指示該無線裝置是否支援用於該無線裝置與該RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP；以及

由該處理器發送該第一安全能力IE至基地台，其中該第一UP IP支援指示為該第一安全能力IE中的位元設定，且其中該位元設定亦指示該無線裝置支援用於eUTRA上的UP IP的相同的最大資料速率能力。

【請求項2】

根據請求項1所述的方法，其中該第一安全能力IE為S1用戶設備（UE）安全能力或第五代（5G）UE安全能力。

【請求項3】

根據請求項1所述的方法，還包括：

由該處理器產生包括第二UP IP支援指示的第二安全能力IE，其中該第二UP IP支援指示係指示該無線裝置是否支援用於在該無線裝置與該RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP或用於在該無線裝置與該RAN之間建立的新無線電（NR）連接的UP IP；以及

由該處理器發送該第二安全能力IE至該基地台。

【請求項4】

根據請求項3所述的方法，其中該第二UP IP支援指示為該第二安全能力IE中的位元設定。

【請求項5】

根據請求項1所述的方法，還包括：

由該處理器判定該無線裝置是否支援用於在該無線裝置與該RAN之間建立的新無線電（NR）連接的UP IP，

其中，產生包括該第一UP IP支援指示的該第一安全能力IE包括產生包括該第一UP IP支援指示與第二UP IP支援指示的該第一安全能力IE，其中該第二UP IP支援指示係指示該無線裝置是否支援用於在該無線裝置與該RAN之間建立的NR連接的UP IP。

【請求項6】

根據請求項5所述的方法，其中該第二UP IP支援指示為該第一安全能力IE中的另一位元設定。

【請求項7】

根據請求項1所述的方法，其中該RAN係連接至演進封包核心（EPC）網路或下一代核心（NGC）網路。

【請求項8】

根據請求項7所述的方法，其中該RAN是第四代（4G）RAN或5G RAN。

【請求項9】

根據請求項1所述的方法，其中該第一UP IP支援指示係指示以一種或多種演算法支援UP IP。

【請求項10】

一種無線裝置，包括：

處理器，配置有處理器可執行指令，以：

判定該無線裝置是否支援用於在該無線裝置與無線電存取網路（RAN）之間建立的演進通用行動電信系統（UMTS）地面無線電存取（eUTRA）連接的用戶平面完整性保護（UP IP）；

產生包括第一UP IP支援指示的第一安全能力資訊元素（IE），其中該第一UP IP支援指示係指示該無線裝置是否支援用於在該無線裝置與該RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP；以及

發送該第一安全能力IE至基地台，其中該處理器還被配置有處理器可執行指令，以產生該第一UP IP支援指示作為該第一安全能力IE中的位元設定，且其中該位元設定亦指示該無線裝置支援用於eUTRA上的UP IP的相同的最大資料速率能力。

【請求項11】

根據請求項10所述的無線裝置，其中該處理器還被配置有處理器可執行指令，以產生該第一安全能力IE作為S1用戶設備(UE)安全能力或第五代5G UE安全能力之一者中的位元設定。

【請求項12】

根據請求項10所述的無線裝置，其中該處理器還被配置有處理器可執行指令，以：

產生包括第二UP IP支援指示的第二安全能力IE，其中該第二UP IP支援指示係指示該無線裝置是否支援用於在該無線裝置與該RAN之間建立的eUTRA連接的UP IP或用於在無線裝置與該RAN之間建立的新無線電

(NR) 連接的UP IP；以及

發送該第二安全能力IE至該基地台。

【請求項13】

根據請求項12所述的無線裝置，其中該處理器還被配置有處理器可執行指令，以產生該第二UP IP支援指示作為該第二安全能力IE中的位元設定。

【請求項14】

根據請求項10所述的無線裝置，其中該處理器還被配置有處理器可執行指令，以：

判定該無線裝置是否支援用於在該無線裝置與該RAN之間建立的新無線電(NR)連接的UP IP，以及

透過產生包括該第一UP IP支援指示與第二UP IP支援指示的該第一安全能力IE來產生包括該第一UP IP支援指示的該第一安全能力IE，其中該第二UP IP支援指示係指示該無線裝置是否支援用於在該無線裝置與該RAN之間建立的NR連接的UP IP。

【請求項15】

根據請求項14所述的無線裝置，其中該處理器還被配置有處理器可執行指令，以產生該第二UP IP支援指示作為該第一安全能力IE中的另一位元設定。

【請求項16】

根據請求項10所述的無線裝置，其中該處理器還被配置有處理器可執行指令，以產生該第一UP IP支援指示來指示以一種或多種演算法支援UP IP。

【請求項17】

一種用於支援用於與無線電存取網路（RAN）通信的用戶平面完整性保護（UP IP）的方法，包括：

在網路計算裝置的處理器中接收無線裝置的安全能力資訊元素（IE），該安全能力IE包括UP IP支援指示；

在該處理器中至少部分地基於UP IP支援指示判定該安全能力IE是否指示該無線裝置支援用於與該無線裝置建立的演進通用行動電信系統（UMTS）地面無線電存取（eUTRA）連接的UP IP；以及

使用該無線裝置的經判定能力來支援用於eUTRA連接的UP IP或用於NR連接的UP IP，以與該無線裝置建立具有完整性保護的用戶平面連接，其中該UP IP支援指示係該安全能力IE中的位元設定，且其中該位元設定亦指示該無線裝置支援用於eUTRA上的UP IP的相同的最大資料速率能力。

【請求項18】

根據請求項17所述的方法，其中該安全能力IE為S1用戶設備（UE）安全能力或第五代（5G）UE安全能力。

【請求項19】

根據請求項17所述的方法，還包括：

在該處理器中判定該安全能力IE是否指示該無線裝置支援用於與該無線裝置建立的新無線電（NR）連接的UP IP。

【請求項20】

根據請求項19所述的方法，其中該UP IP支援指示係指示在NR連接下是否支援UP IP。

【請求項21】

根據請求項19所述的方法，其中該安全能力IE包括另一UP IP支援指示，其係指示在NR連接下是否支援該UP IP。

【請求項22】

根據請求項21所述的方法，其中該另一UP IP支援指示為該安全能力IE中的另一位元設定。

【請求項23】

根據請求項17所述的方法，其中該RAN連接至演進封包核心（EPC）網路或下一代核心（NGC）網路。

【請求項24】

根據請求項23所述的方法，其中該RAN是第四代（4G）RAN或第五代（5G）RAN。

【請求項25】

一種網路計算裝置，包括：

處理器，配置有處理器可執行指令，以：

接收無線裝置的安全能力資訊元素（IE），該安全能力IE包括用戶平面完整性保護（UP IP）支援指示；

至少部分地基於該UP IP支援指示判定該安全能力IE是否指示該無線裝置支援用於與該無線裝置建立的演進通用行動電信系統（UMTS）陸地無線電存取（eUTRA）連接的UP IP；以及

使用該無線裝置的該經判定能力來支援用於eUTRA連接的UP IP或用於NR連接的UP IP，以與該無線裝置建立具有完整性保護的用戶平面連接，其中該處理器還被配置有處理器可執行指令，以基於指示S1用戶設備

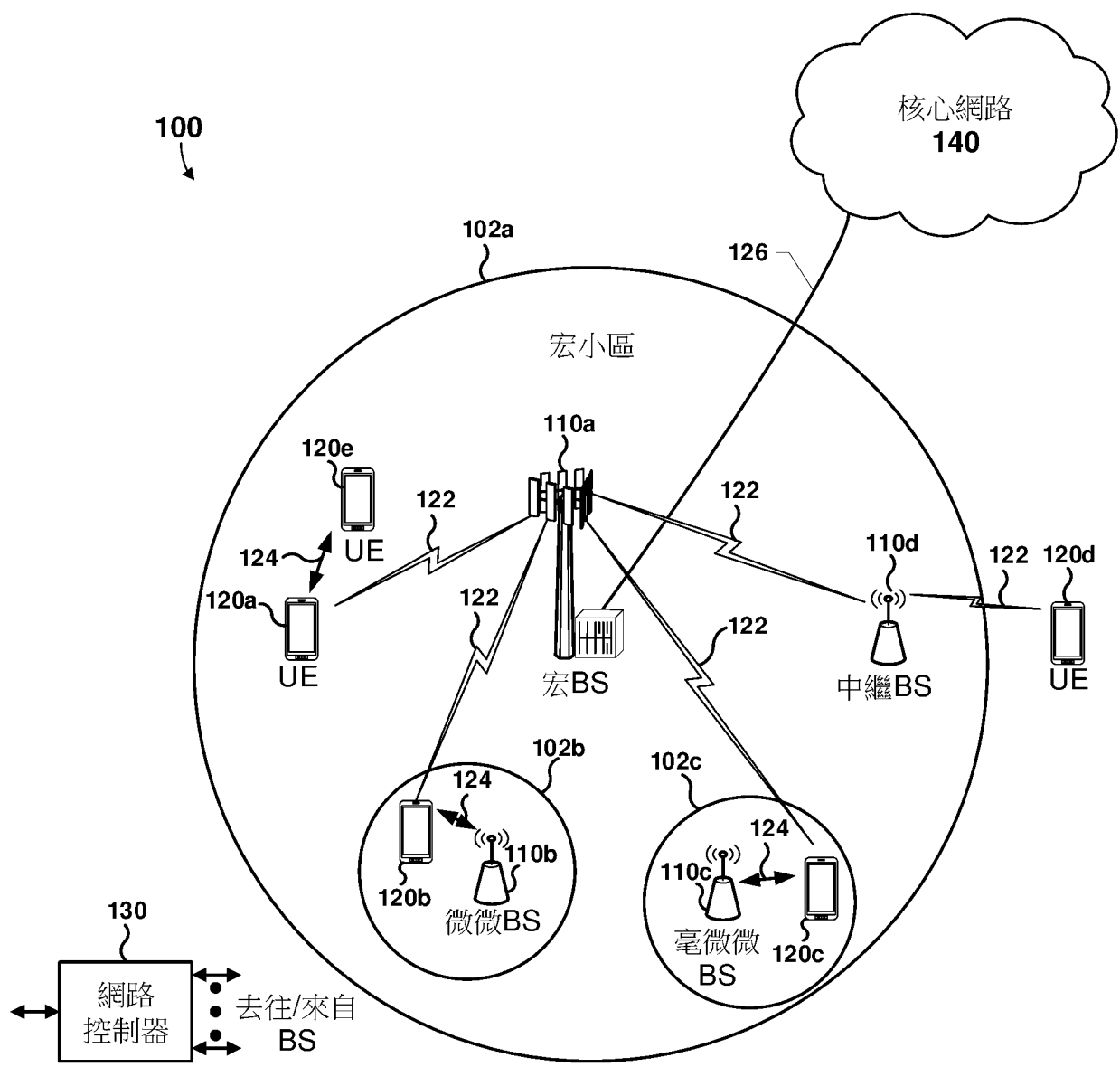
(UE) 安全能力或第五代 (5G) UE 安全能力之一者的該安全能力IE 中的位元設定來判定該安全能力IE 是否指示該無線裝置支援用於與該無線裝置建立的演進通用行動電信系統(UMTS)陸地無線電存取(eUTRA)連接的UP IP，且基於該位元設定判定該無線裝置是否支援用於eUTRA 上的UP IP 的相同的最大資料速率能力。

【請求項26】

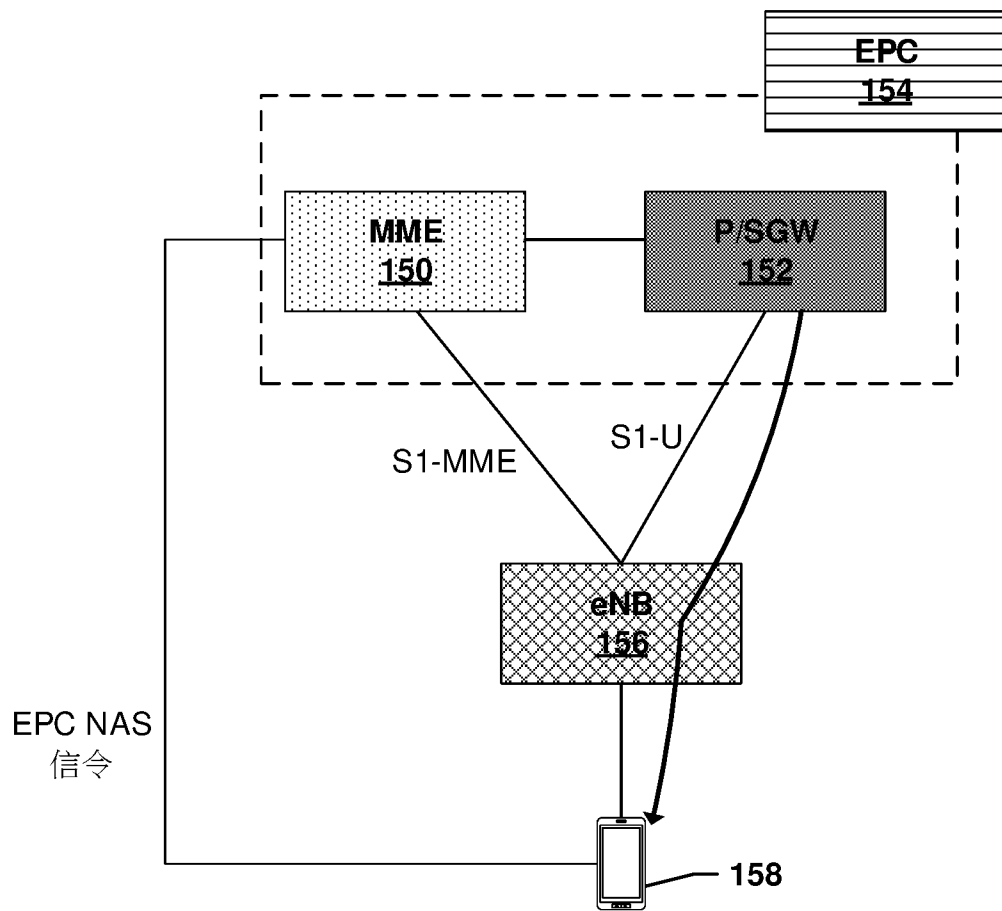
根據請求項25所述的網路計算裝置，其中該處理器還被配置有處理器可執行指令，以：

判定該安全能力IE 是否指示該無線裝置支援用於與該無線裝置建立的新無線電 (NR) 連接的UP IP。

【發明圖式】

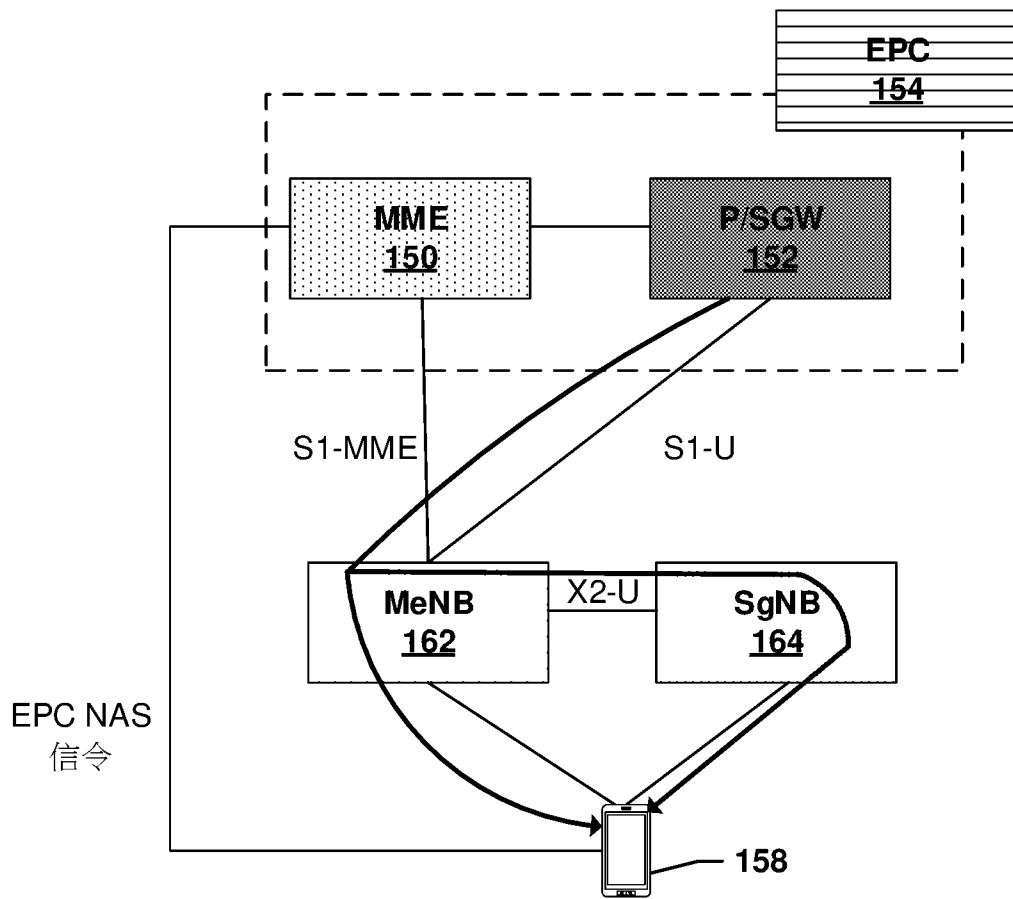


【圖1A】



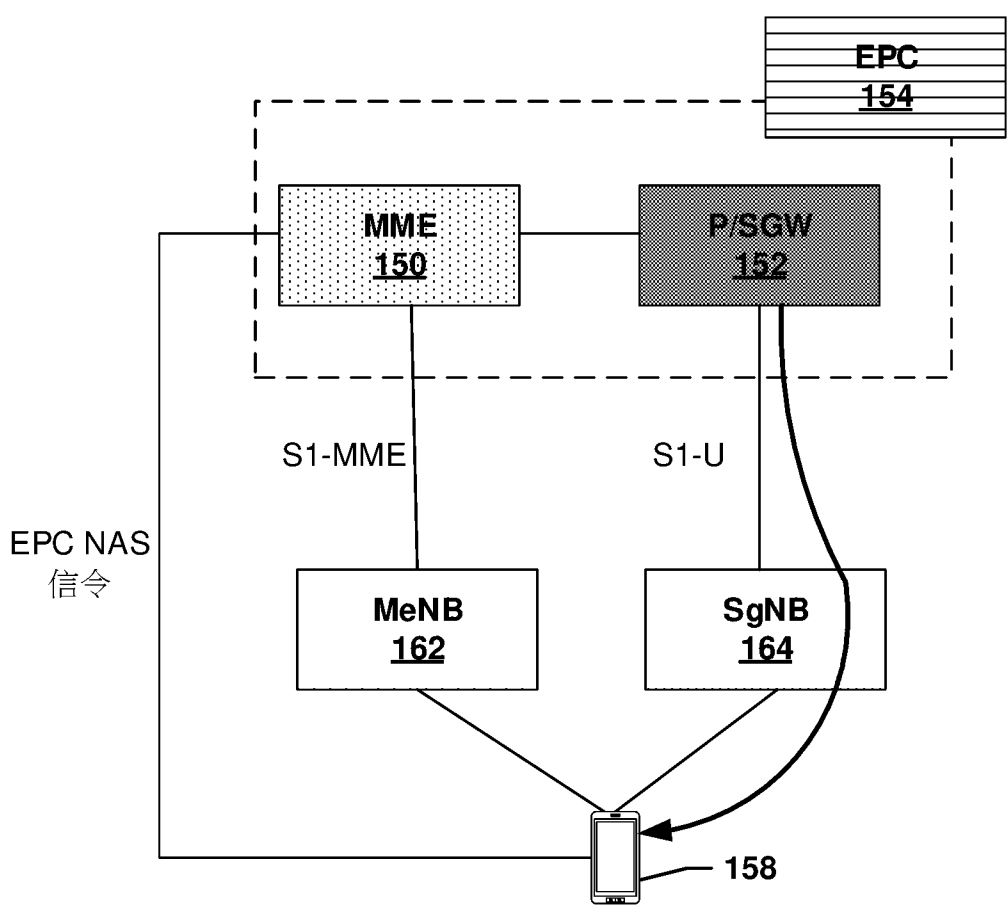
選項1
獨立LTE, 與EPC連接

【圖1B】



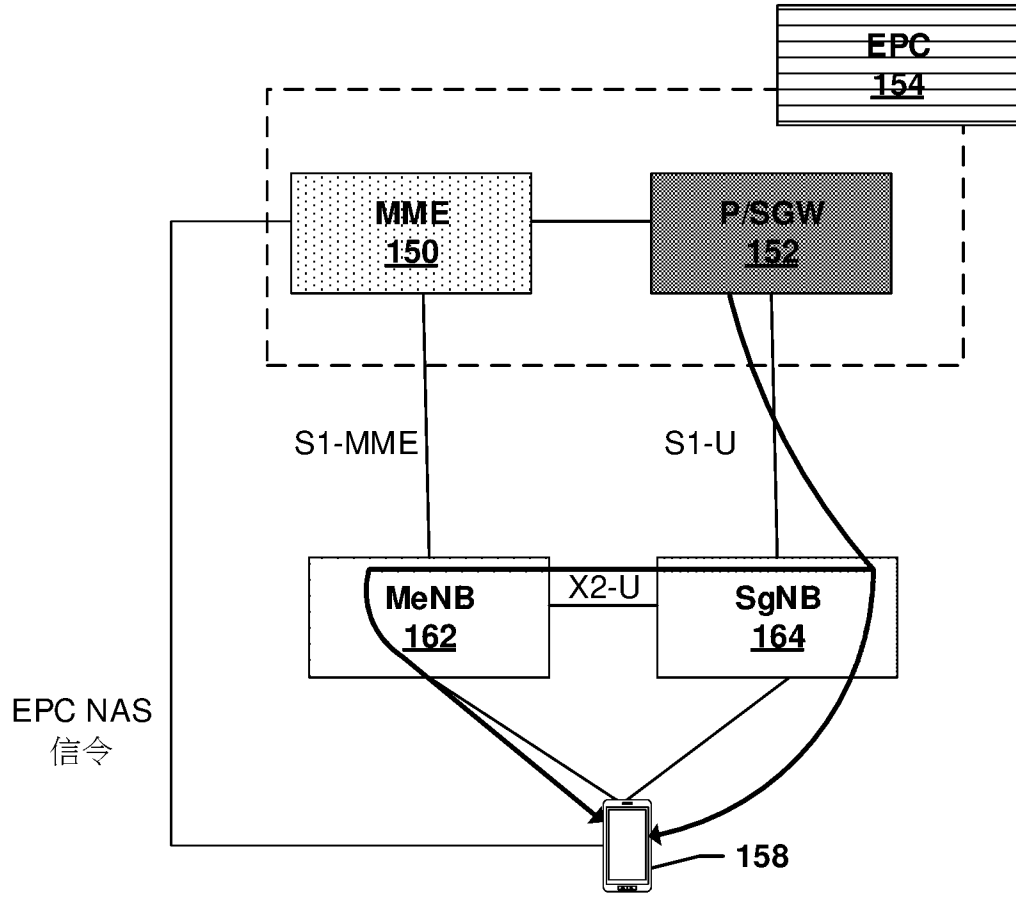
選項3 (MCG拆分承載)
非獨立LTE錨點, 與EPC連接

【圖1C】



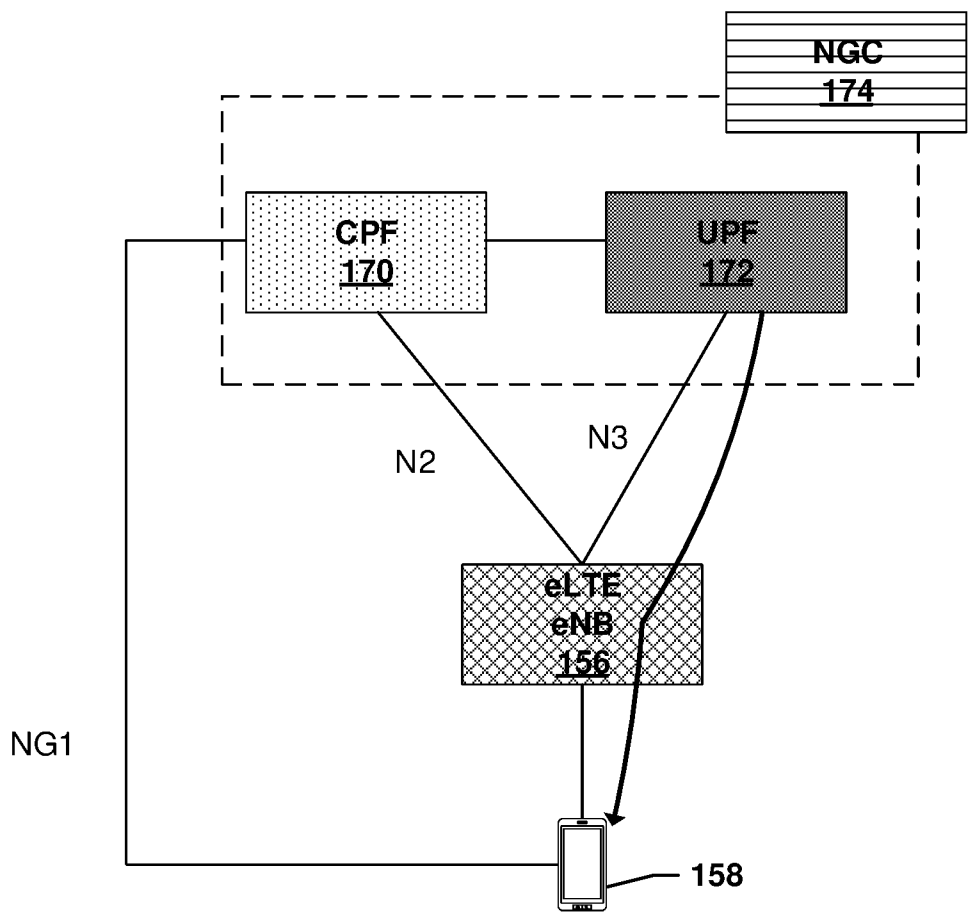
選項3a (SCG承載)
非獨立LTE錨點, 與EPC連接

【圖1D】



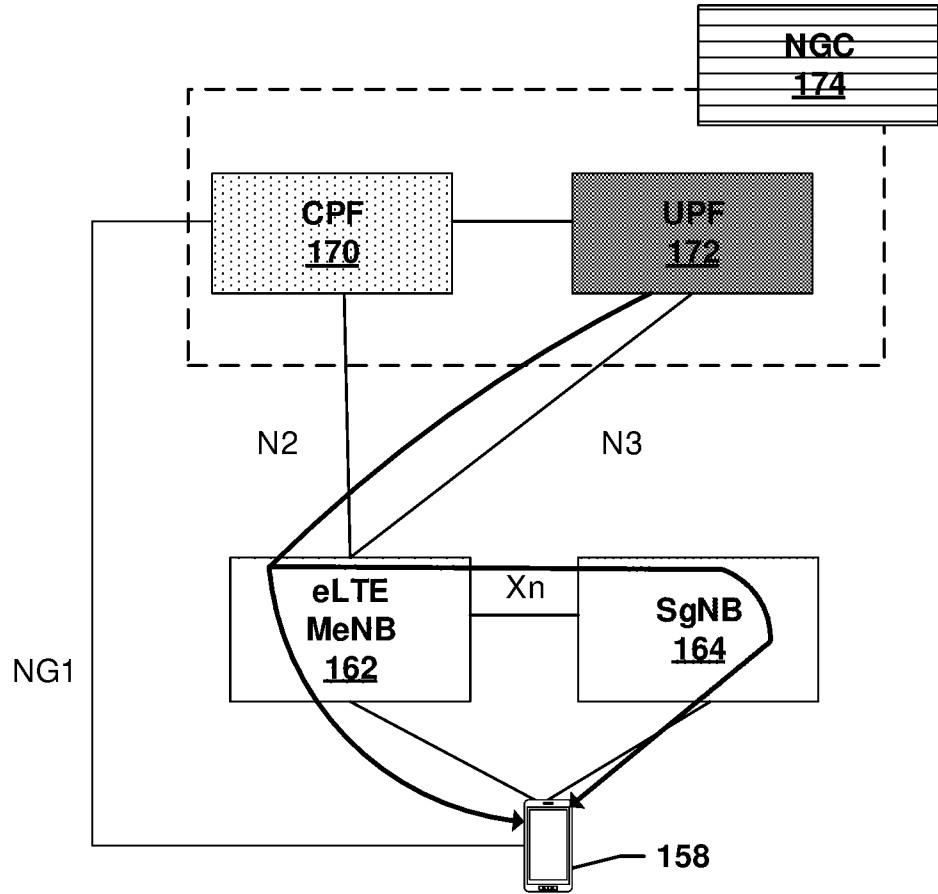
選項3x (SCG拆分承載)
非獨立LTE錨點, 與EPC連接

【圖1E】



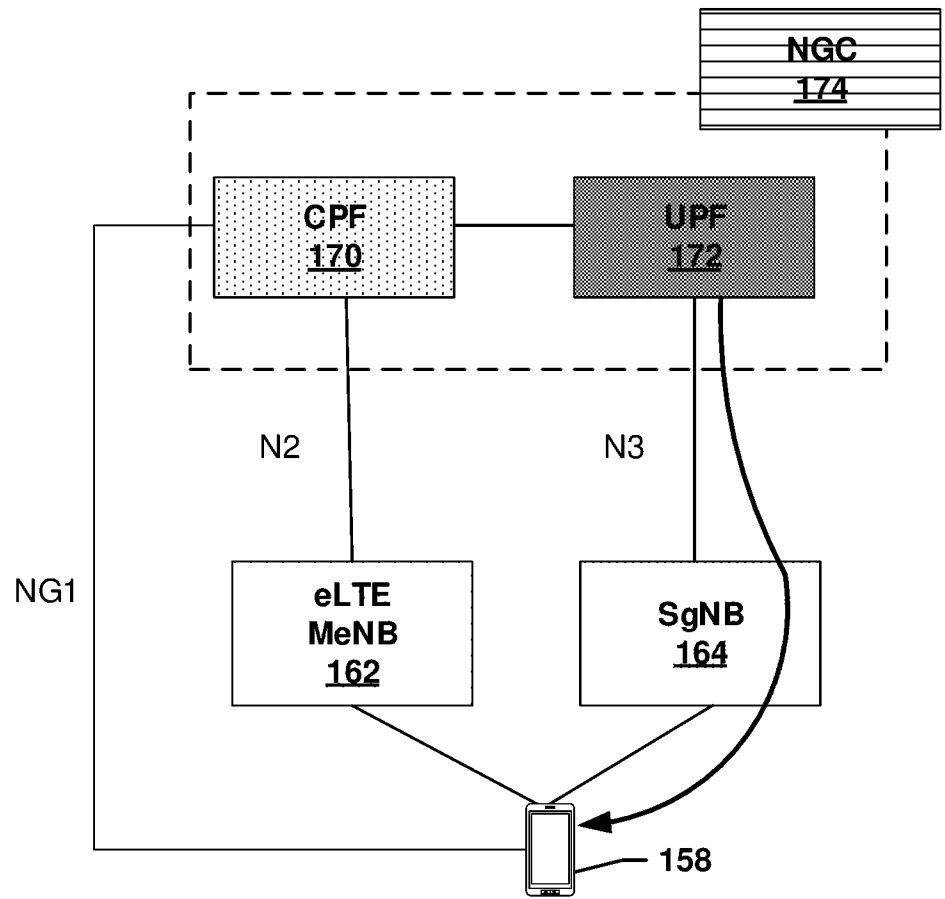
選項5
獨立LTE, 與NGC連接

【圖1F】



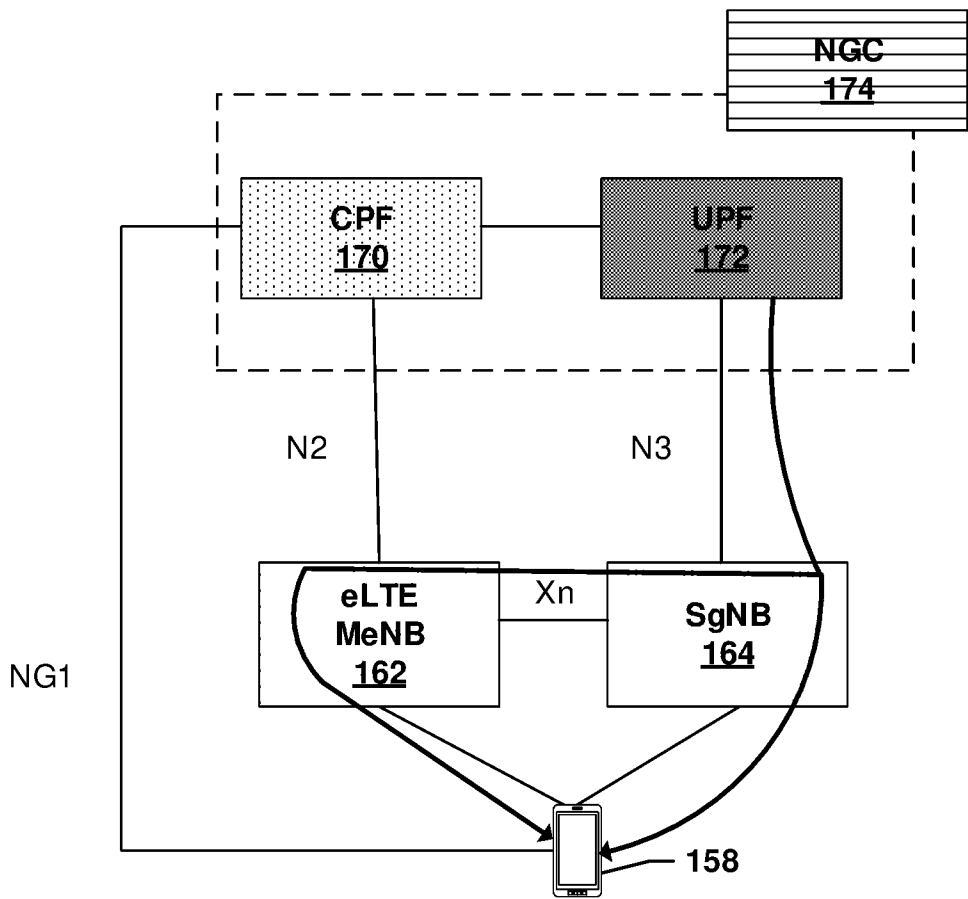
選項7 (MCG拆分承載)
非獨立LTE錨點, 與NGC連接

【圖1G】



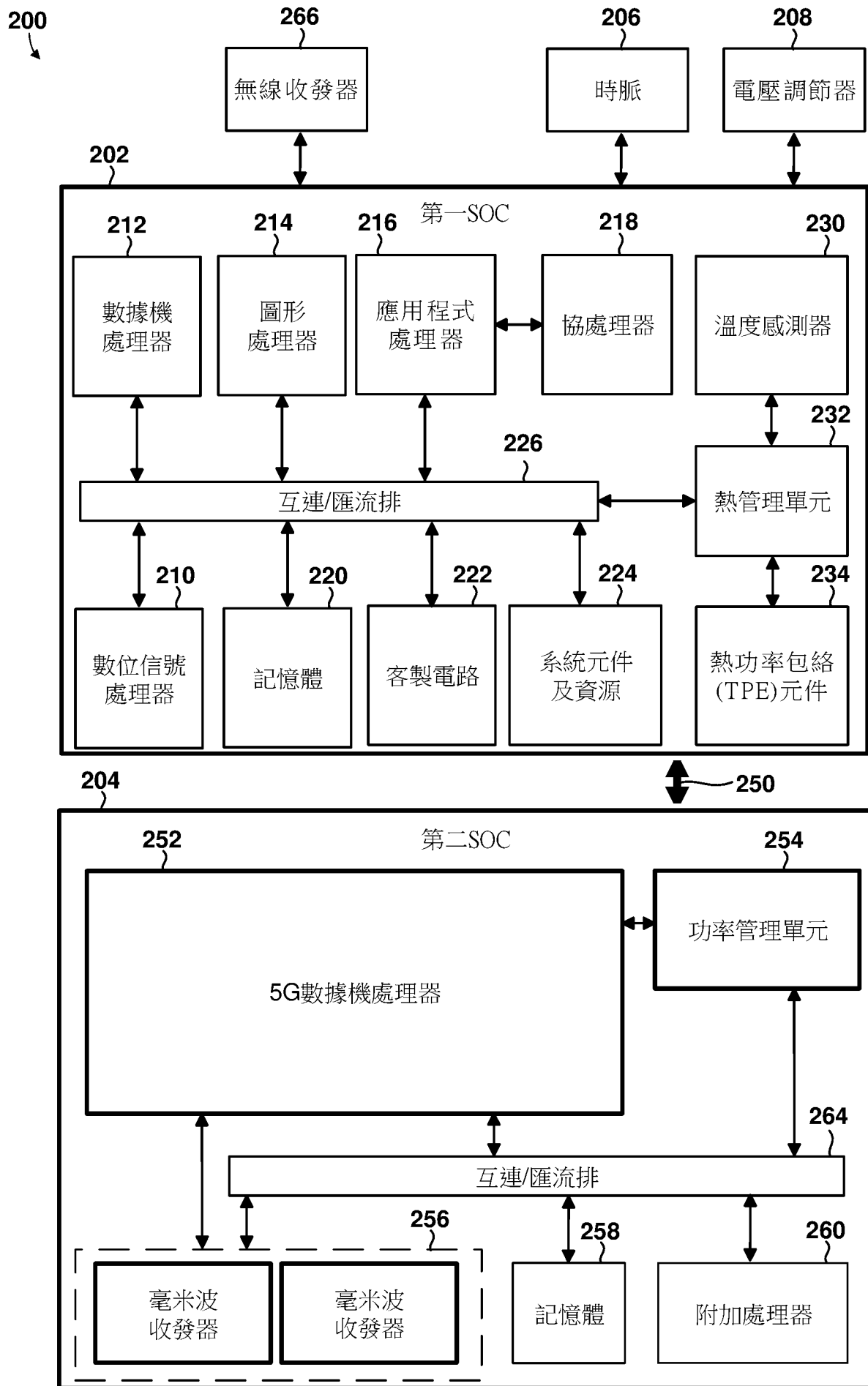
選項7a (SCG拆分承載)
非獨立LTE錨點, 與NGC連接

【圖1H】

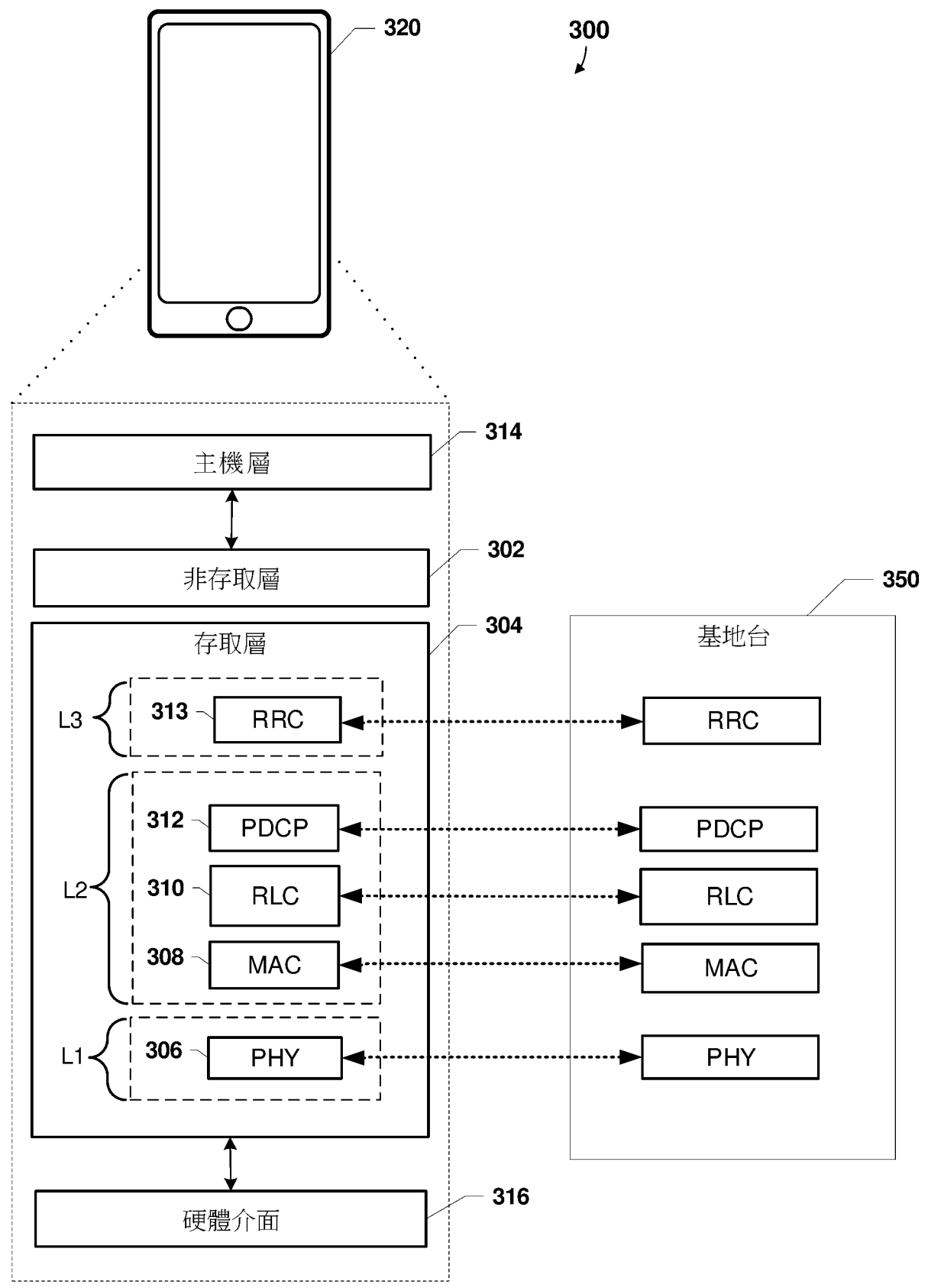


選項7x (SCG拆分承載)
非獨立LTE錨點, 與NGC連接

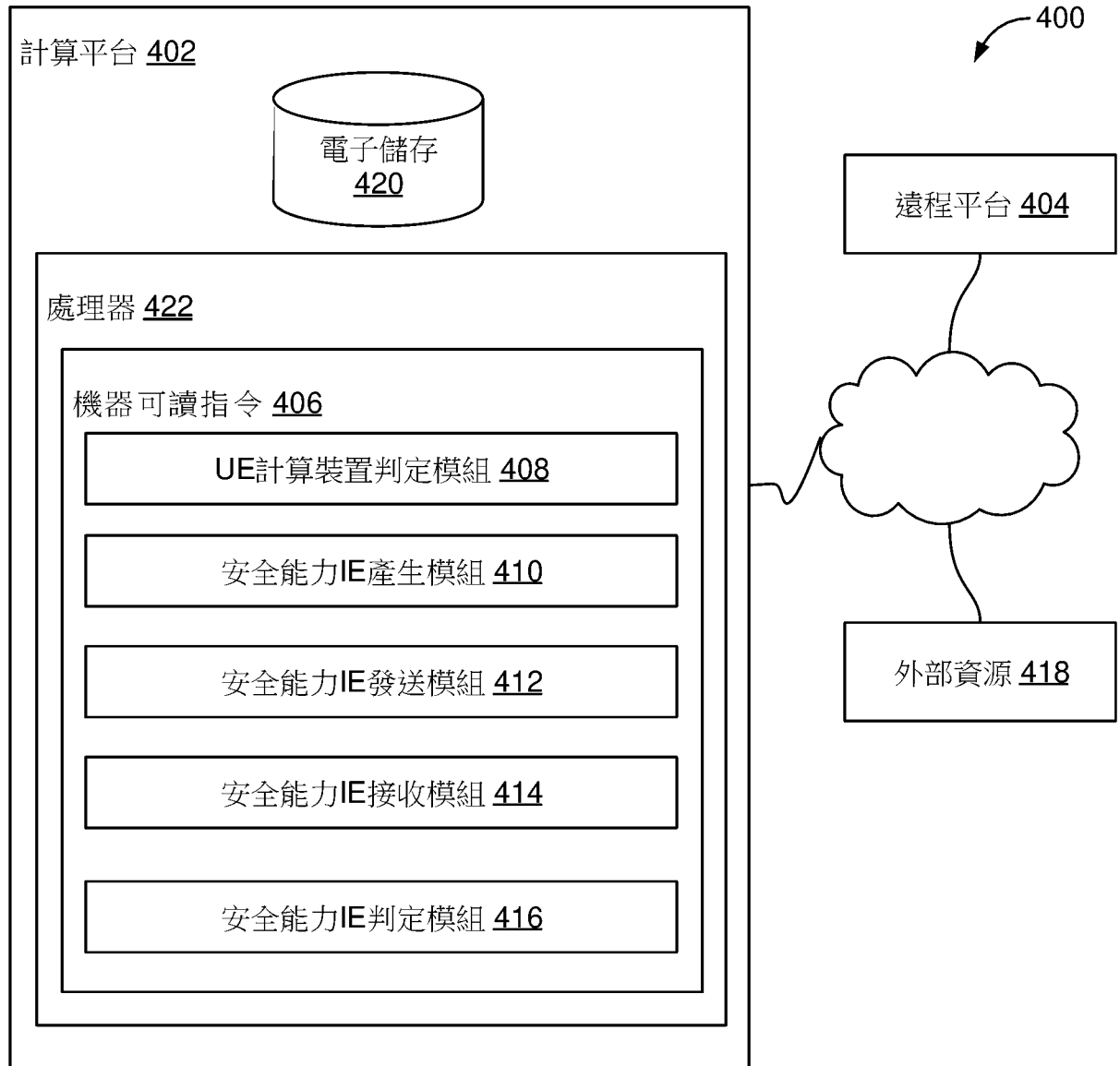
【圖 11】



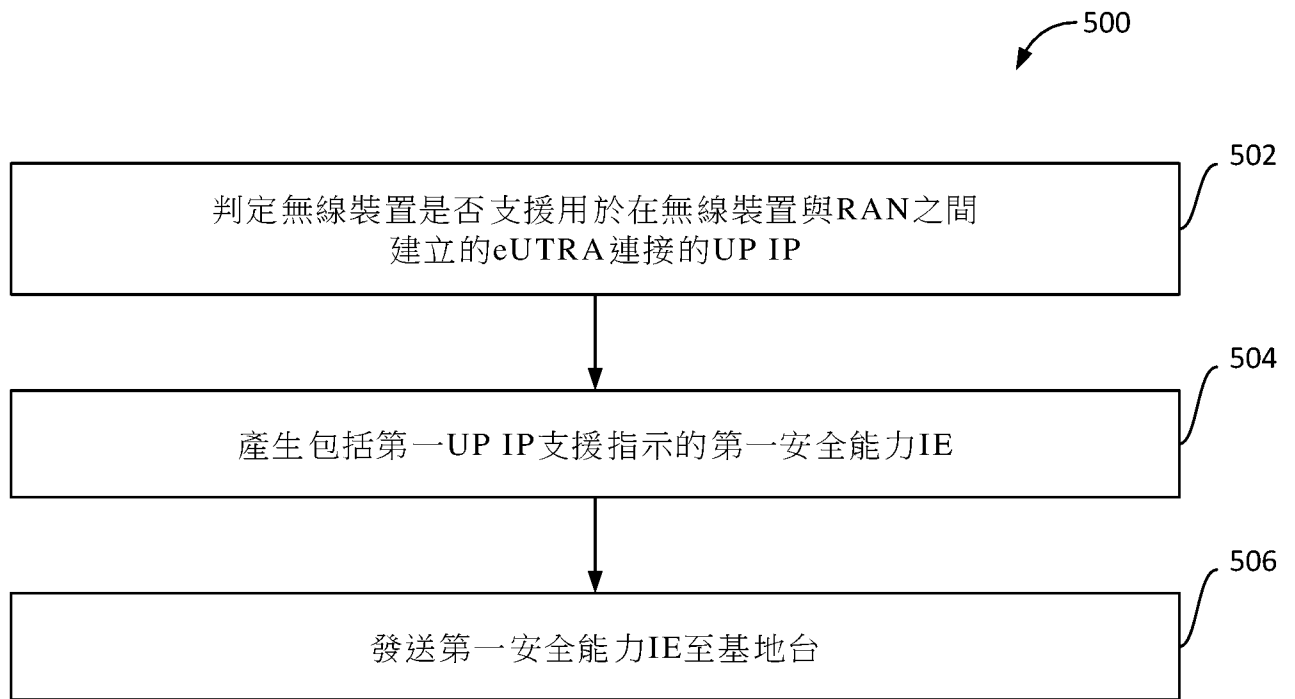
【圖2】



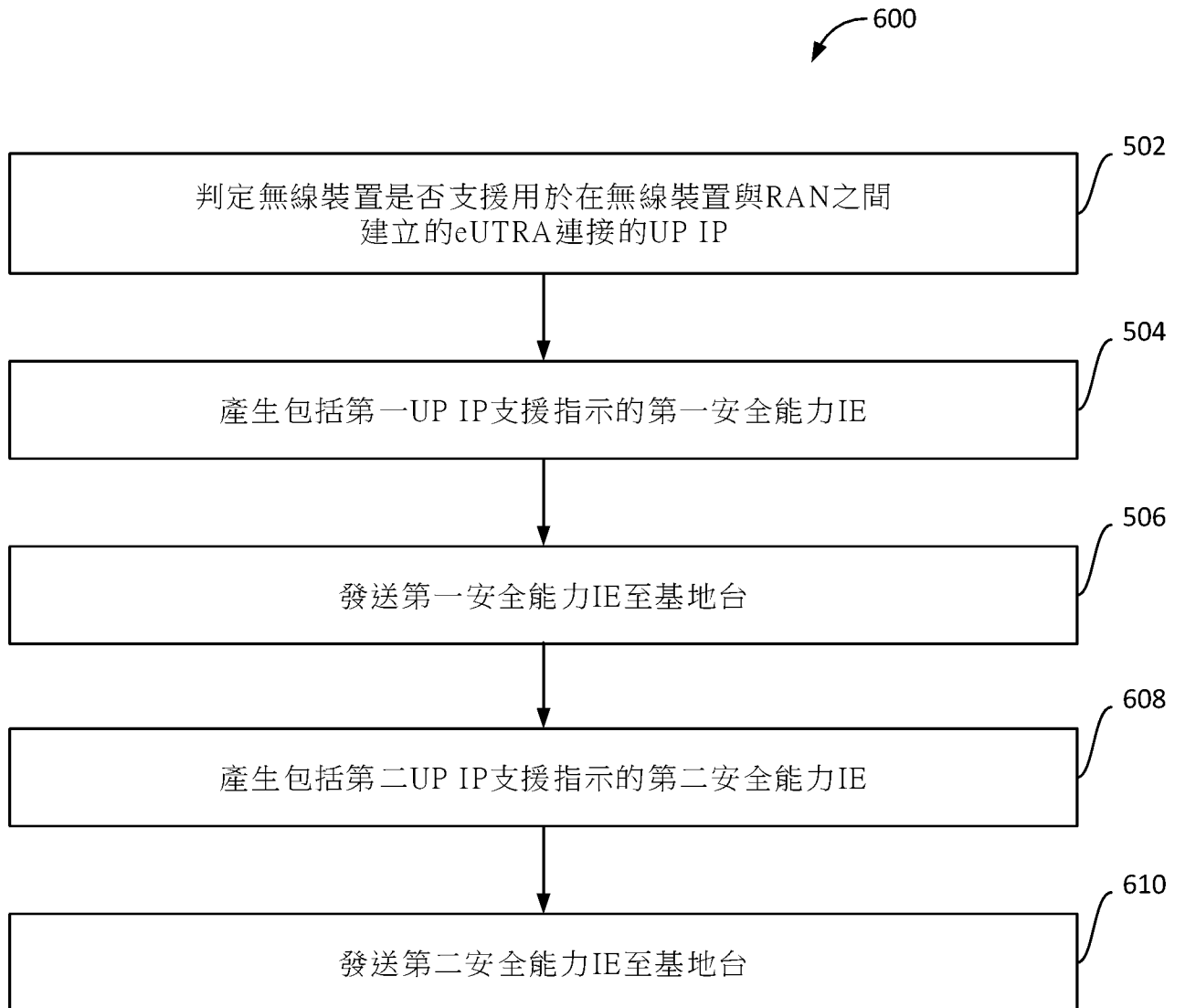
【圖3】



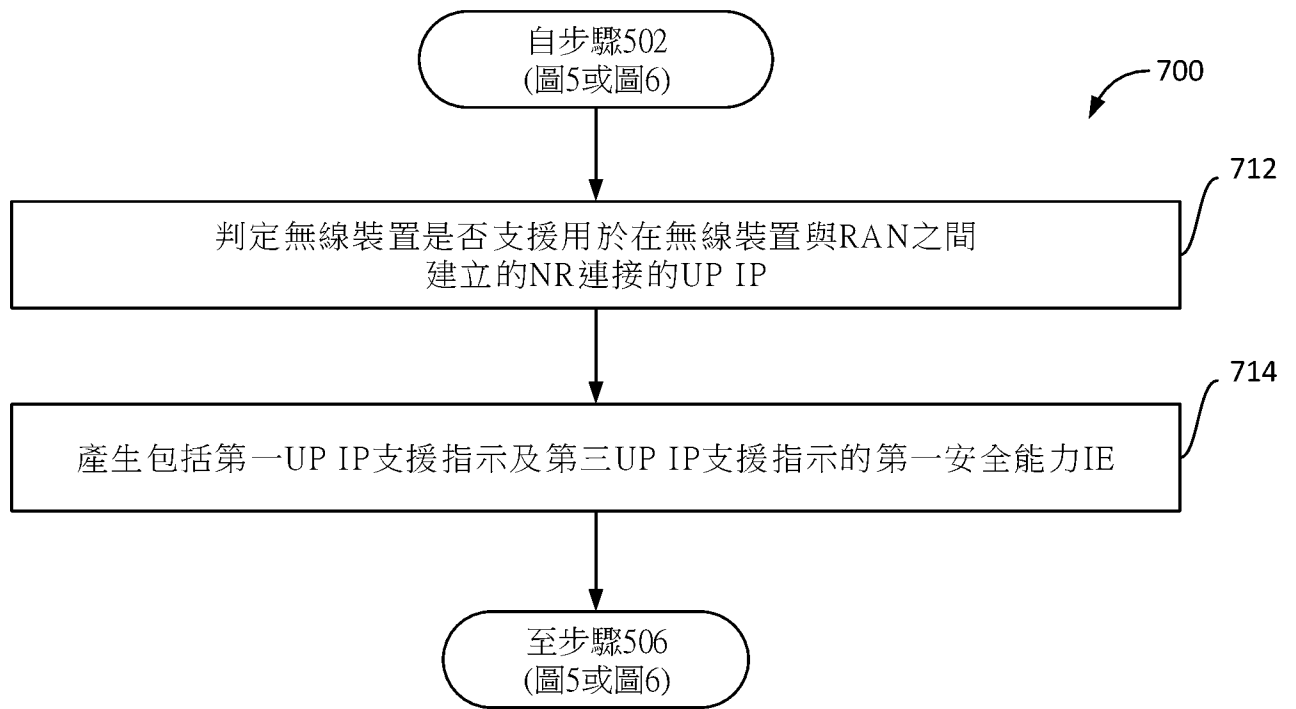
【圖4】



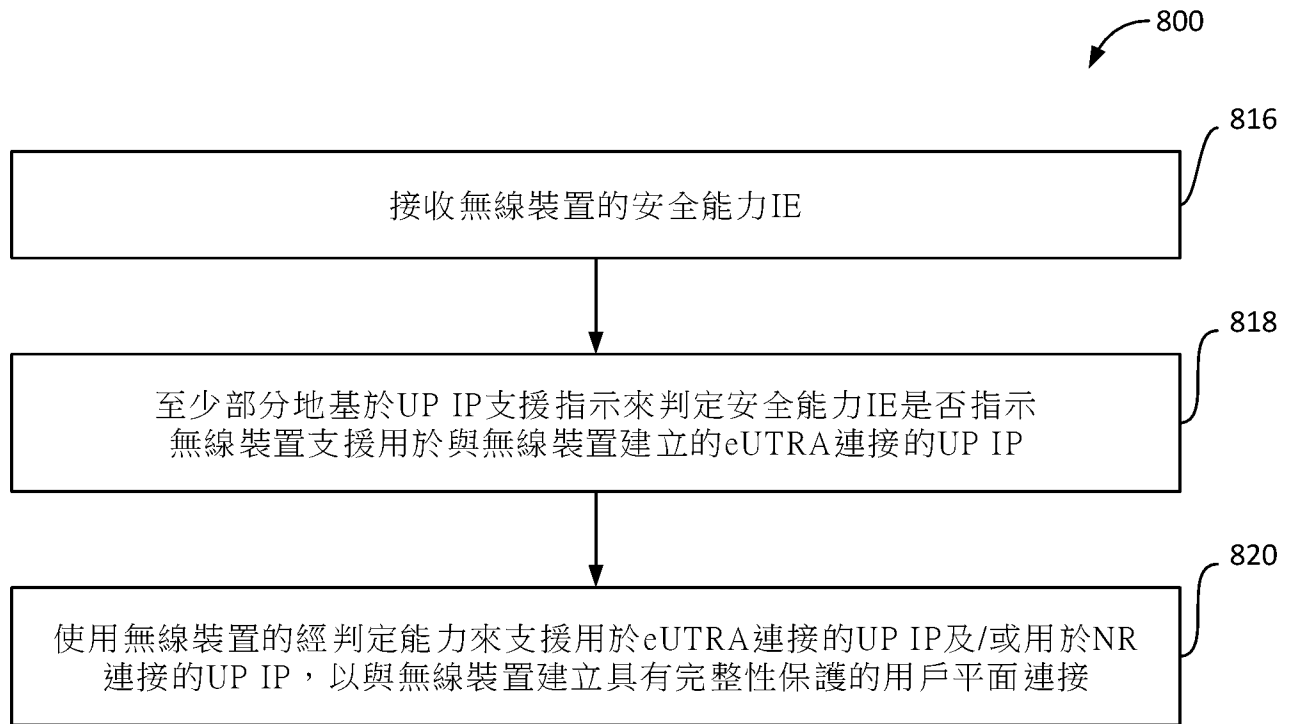
【圖5】



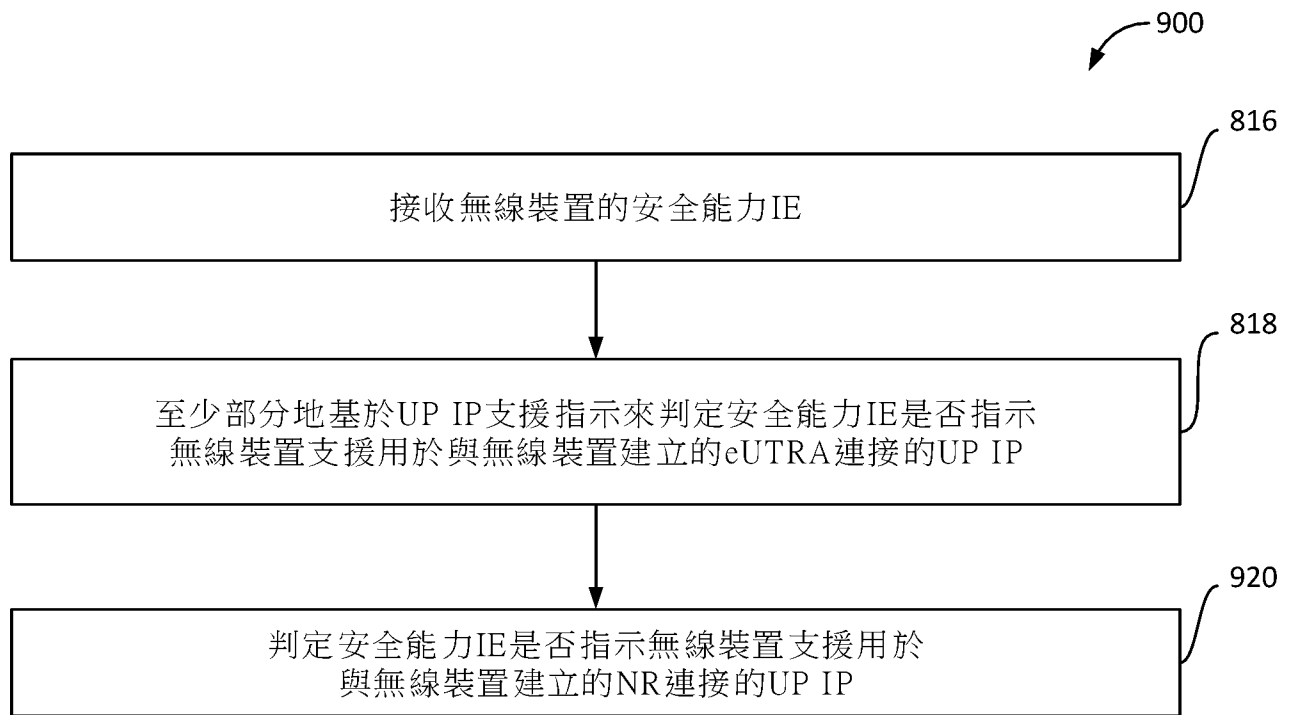
【圖6】



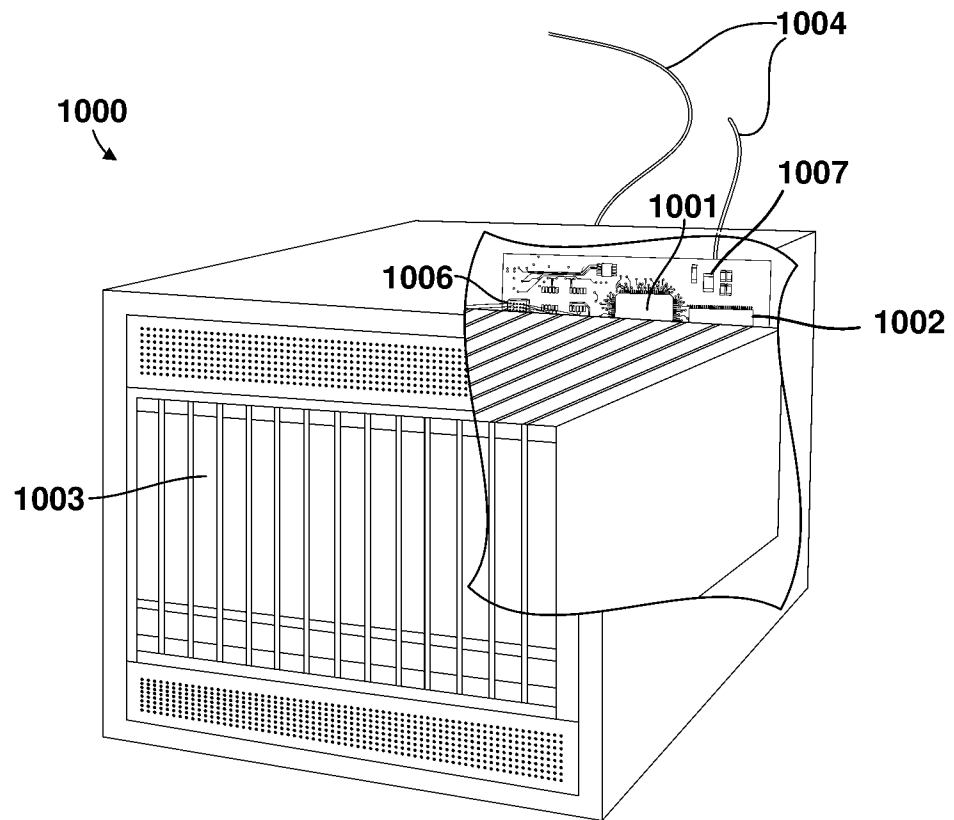
【圖7】



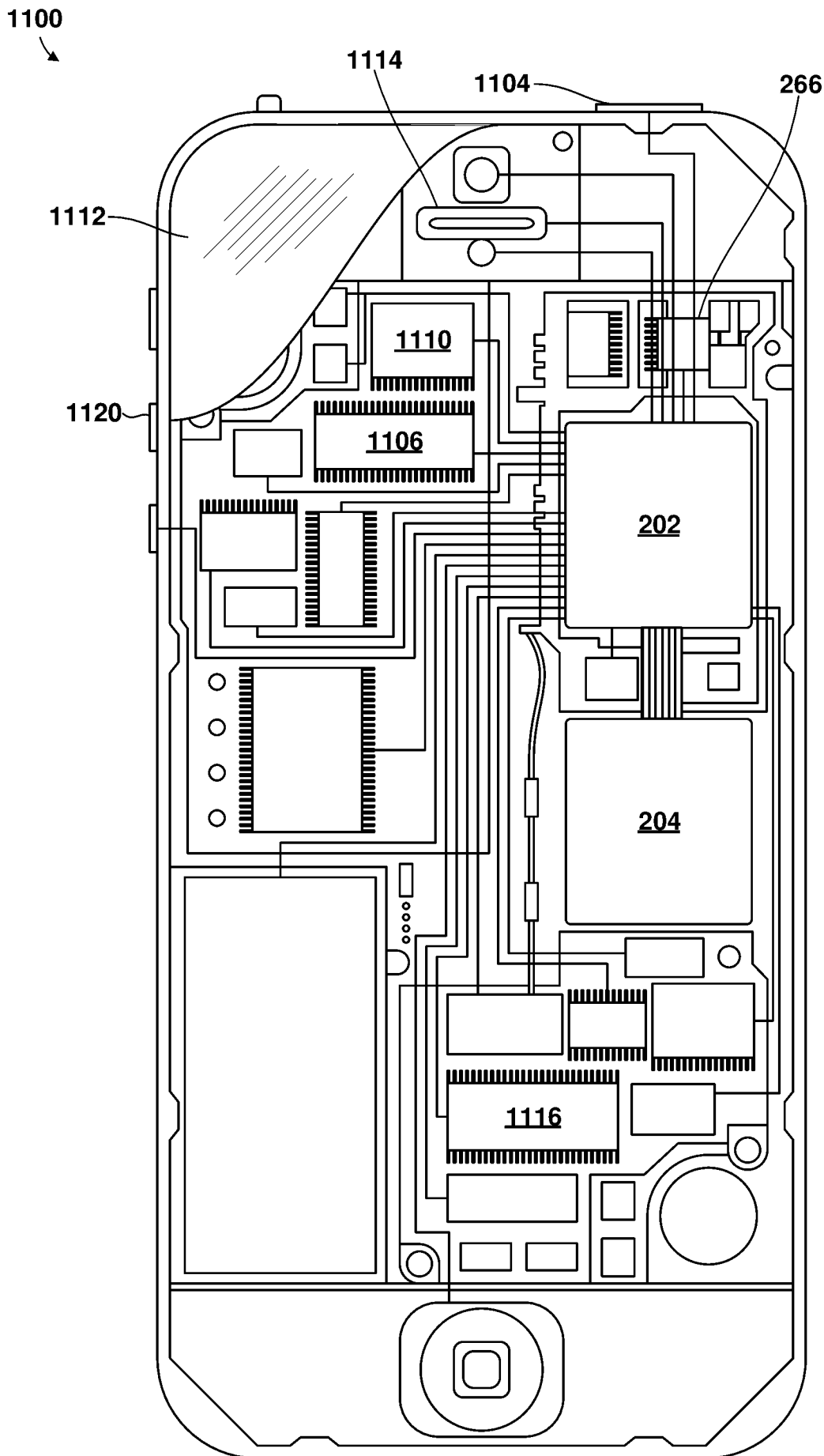
【圖8】



【圖9】



【圖10】



【圖11】