



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201728126 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：105132749 (22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

(51)Int. Cl. : *H04L12/58 (2006.01)* *H04L12/28 (2006.01)*

(30)優先權：2015/11/11 世界智慧財產權組織 PCT/CN2015/094258
2016/03/31 世界智慧財產權組織 PCT/US16/25403

(71)申請人：英特爾股份有限公司(美國) INTEL CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：沙洛金 亞歷山大 SIROTKIN, ALEXANDER (IL)；楊峰 YANG, FENG (CN)；張
旭 ZHANG, XU (CN)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：7 共 52 頁

(54)名稱

用於軟體定義無線電存取網路的行動管理

MOBILITY MANAGEMENT FOR SOFTWARE DEFINED RADIO ACCESS NETWORKS

(57)摘要

用於蜂巢式通訊系統的 SDN 架構將蜂巢式通訊系統的 RAN 中的控制平面與使用者平面分開。在 RAN 中，控制器可以服務多個基地台以及為了 RAN 中的基地台而經由控制平面而執行行動管理控制功能(亦即，與交遞有關的功能)。使用者平面交通可以在基地台與 SDN 交換機之間分別地通訊。在 RAN 中，SDN 交換機可被用來安排資料平面交通的路由以及終止朝向核心網路的回程連接。

An SDN architecture, for a cellular communications system, separates the control plane and the user plane in a RAN of the cellular communication system. A controller, in the RAN, may serve a number of base stations and perform mobility management control functions (i.e., functions related to handovers), via a control plane, for base stations in the RAN. User plane traffic may be separately communicated between base stations and an SDN switch. The SDN switch, in the RAN, may be used to route data plane traffic and terminate the backhaul connection towards the core network.

指定代表圖：

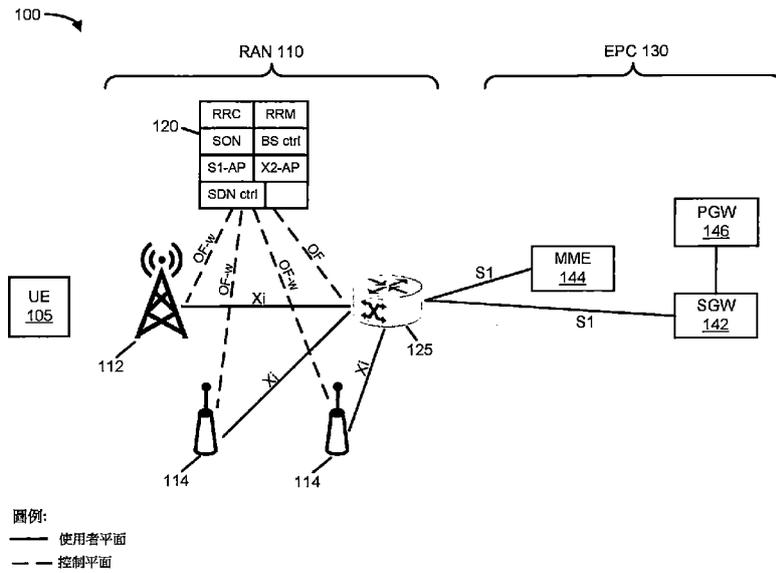


圖 1

符號簡單說明：

100 . . . 環境

105 . . . 使用者設備

110 . . . 無線電存取網路

112 . . . 大型基地台

114 . . . 小型基地台

120 . . . 控制器

125 . . . 軟體定義網路交換機

130 . . . 演進封包核心

142 . . . 服務閘道器

144 . . . 行動管理實體

146 . . . 封包資料網路閘道器

發明摘要

※申請案號：105132749

※申請日：105 年 10 月 11 日

※IPC 分類：*H04L 12/58* (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於軟體定義無線電存取網路的行動管理

Mobility management for software defined radio access networks

【中文】

用於蜂巢式通訊系統的 SDN 架構將蜂巢式通訊系統的 RAN 中的控制平面與使用者平面分開。在 RAN 中，控制器可以服務多個基地台以及為了 RAN 中的基地台而經由控制平面而執行行動管理控制功能（亦即，與交遞有關的功能）。使用者平面交通可以在基地台與 SDN 交換機之間分別地通訊。在 RAN 中，SDN 交換機可被用來安排資料平面交通的路由以及終止朝向核心網路的回程連接。

【英文】

An SDN architecture, for a cellular communications system, separates the control plane and the user plane in a RAN of the cellular communication system. A controller, in the RAN, may serve a number of base stations and perform mobility management control functions (i.e., functions related to handovers), via a control plane, for base stations in the RAN. User plane traffic may be separately communicated between base stations and an SDN switch. The SDN switch, in the RAN, may be used to route data plane traffic and terminate the backhaul connection towards the core network.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100：環境
- 105：使用者設備
- 110：無線電存取網路
- 112：大型基地台
- 114：小型基地台
- 120：控制器
- 125：軟體定義網路交換機
- 130：演進封包核心
- 142：服務閘道器
- 144：行動管理實體
- 146：封包資料網路閘道器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於軟體定義無線電存取網路的行動管理

Mobility management for software defined radio access networks

【技術領域】

本發明係有關用於軟體定義無線電存取網路的行動管理。

【先前技術】

LTE (長期演進) 是行動電話及資料終端 (行動裝置) 之高速資料無線通訊的標準。LTE 蜂巢式通訊系統包含無線電存取網路 (RAN) 區及「核心」網路區。RAN 區可以處理與行動裝置的無線 (無線電) 通訊。「核心」區可以處理關於提供資料服務給行動裝置之控制功能。

蜂巢式網路部署的一個趨勢是使用高密度接取網路 (有時稱為超稠密無線電存取網路 (UDN))，其中，部署均具有相對有限的涵蓋區之大量的獨立小型基地台 (SC)。UDN 部署可以被使用於需要額外容量的室外或室內交通熱點。但是，UDN 部署會造成額外的挑戰，例如基地台間干擾。此外，大量的小型基地台會在網路核心中導致來自小型基地台之大量的發訊訊息。

【圖式簡單說明】

配合附圖，從下述詳細說明，將容易瞭解此處所述的實施例。為便於此說明，類似的代號代表類似的結構元件。在附圖的圖中，以舉例說明而非限定的方式，顯示實施例。

圖 1 是對應於蜂巢式網路之舉例說明的環境圖，此處說明的系統及／或方法可以被實施於其中；

圖 2 是流程圖，說明圖 1 的環境中執行控制器內交遞之處理；

圖 3 是訊號流程圖，顯示舉例說明的控制器內交遞；

圖 4 是特別顯示多個控制器的環境圖；

圖 5 是流程圖，說明圖 1 的環境中執行控制器間交遞之處理；

圖 6 是訊號流程圖，顯示舉例說明的控制器間交遞之訊號流程圖；以及

圖 7 顯示舉例說明的電子裝置組件。

【發明內容及實施方式】

下述詳細說明係參考附圖。不同圖式中相同的代號可以識別相同或類似的元件。須瞭解，可以使用其它實施例，並且在不悖離本揭示的範圍之下可以作出結構或邏輯改變。因此，下述詳細說明並非是限定性的，實施例的範圍由後附的申請專利範圍及其均等性來予以界定。

於此說明用於蜂巢式通訊系統的 RAN 之軟體定義網

路（SDN）架構。說明的架構會分開 RAN 中的控制平面及使用者平面。對於 RAN 中的基地台，在 RAN 中，控制器可以經由控制平面而服務多個基地台及執行行動管理控制功能（亦即，與交遞有關的功能）。使用者平面交通可以在基地台與 SDN 交換機之間分別地通訊。在 RAN 中，SDN 交換機可以用以安排資料平面交通路由及終止朝向核心網路的回程連接。

控制及使用者平面分開可以有助於由控制器作有效率的行動管理決定。此外，控制及使用者平面分開能使多個基地台與「虛擬」基地台相關聯，其中，對核心網路隱藏虛擬基地台內的行動管理決定（亦即，可不需通訊）。依此方式，可以降低與核心網路的發訊量。

在一個實施中，如同本文中所述，根據虛擬基地台內與負載有關的總體知識，可由控制器作控制器內交遞操作（亦即，在虛擬基地台內的基地台之間）。對於控制器間交遞操作（亦即，在不同虛擬基地台之間的基地台之間），在不同的虛擬基地台的控制器之間可首先執行控制平面交遞。然後，可執行基地台之間的使用者平面交遞。

圖 1 是對應於蜂巢式網路之舉例說明的環境 100 圖，此處說明的系統及／或方法可以被實施於其中。環境 100 大致上可提供 RAN 中的軟體定義網路（SDN）式架構，其將控制平面發訊及使用者平面資料交通分開。在圖 1 中，以虛線顯示 RAN 控制平面介面，並且以實線顯示 RAN 使用者平面介面。

如同所繪示者，環境 100 可包含被稱為使用者設備 (UE) 105 的行動裝置、RAN 110、及演進封包核心 (EPC) 130。環境 100 可代表無線蜂巢式通訊網路，例如根據第三代夥伴專案 (3GPP) 標準的網路。RAN 110 通常可提供無線 (例如，無線電) 介面給 UE 105。核心部份可以提供背端控制平面及使用者平面傳輸路徑、使用者控制及驗證、以及其它特點。

UE 105 可包含可攜式計算及通訊裝置，例如個人數位助理 (PDA)、智慧型手機、行動電話、連接至蜂巢式無線網路的膝上型電腦、平板電腦、等等。UE 105 也可包含非可攜式通訊裝置，例如桌上型電腦、消費或商用設備、或是具有無線連接 (例如經由無線電鏈路) 至蜂巢式無線網路的能力之其它裝置。為了簡明起見，顯示單一個 UE 105。實際上，多個 UE 105 可以在無線網路的環境中操作。

RAN 110 可以代表包含一或多個無線電存取技術 (RAT) 之 3GPP 存取網路。RAN 110 可包含一或多個基地台，例如大型基地台 112 及小型基地台 114。RAN 110 又可包含控制器 120 及 SDN 交換機 125。

在 3GPP 網路的環境中，例如大型基地台 112 和小型基地台 114 等基地台被稱為演進節點 B (eNB)。相對於現有的 eNB，大型基地台 112 及小型基地台 114 可以包含更少的控制邏輯。反而是，控制邏輯可由控制器 120 來予以實施。相較於小型基地台 114，大型基地台 112 可以提

供用於 UE 105 的無線電介面給相對較大的區域。小型基地台 114 可以被部署以增加系統容量並且可包含大型基地台 112 之涵蓋區域內的涵蓋區域。舉例而言，小型基地台 114 可以包含微微型基地台 (picocell)、毫微微型基地台 (femtocell)、及 / 或自家節點 B。舉例而言，大型基地台 112 及小型基地台 114 可以實施與封包資料收斂協定 (PDCP) 層處理、無線電鏈路控制 (RLC) 處理、媒體存取控制 (MAC) 層處理、及實體 (PHY) 層處理有關的邏輯。

控制器 120 可包含一或多個計算及通訊裝置，作為用於 RAN 110 的控制節點。雖然圖 1 所示為單一個控制器，但是，實際上可以使用多個控制器 120 來控制 RAN 110，其中，各控制器 120 可以被指派來控制多個基地台 (例如，大型基地台 112 及 / 或小型基地台 114)。指派給特定控制器 120 的基地台於本文中可被稱為「虛擬基地台」。控制器 120 可操作以執行用於 RAN 110 的空氣介面之控制功能。舉例而言，如圖 1 所示，作為非限定實例，控制器 120 可以執行與下述有關的控制功能：(1) 無線電資源控制 (RRC) 發訊；(2) 無線電資源管理 (RRM)；(3) 自我組織網路 (SON)；(4) 基地台 (BS) 控制；(5) S1 應用協定 (S1-AP) 發訊；(6) X2-應用協定 (X2-AP) 發訊；及 / 或 (7) SDN 控制。

做為 RRC 發訊的部份，控制器 120 可以執行與 RRC 協定子層有關的控制功能，RRC 協定子層係有關 UE 105

與基地台之間的 LTE 空氣介面。由 RRC 子層所提供的服務及功能可包含關於非存取層 (NAS) 的系統資訊之廣播、關於存取層 (AS) 的系統資訊之廣播、呼叫 (paging)、服務品質 (QoS) 管理功能、及其它功能。做為 RRM 發訊的部份，控制器 120 可以分析及控制無線電資源，例如管理共頻道干擾及其它無線的無線電傳輸特徵。舉例而言，控制器 120 可以控制在大型基地台 112 及小型基地台 114 處與無線電傳輸功率、使用者分配、成束、資料速率、使用的調變設計、使用的錯誤碼化設計、等等有關的參數。在某些實施中，控制器 120 也可控制在基地台及 / 或在 SDN 交換機 125 處的 SON 參數。SON 參數大致上可有關於基地台的自我配置、自我最佳化、及自我恢復。

在某些實施中，控制器 120 也可控制基地台 (「BS ctrl」)，例如大型基地台 112 及小型基地台 114 的設置及操作的控制。在某些實施中，控制器 120 也可執行用於 RAN 110 與 EPC 130 之間的 S1 應用協定發訊之功能。S1-AP 發訊訊息可以路經 SDN 交換機 125 而至 EPC 130。舉例而言，S1-AP 發訊訊息可包含關於 UE 能力資訊、內容傳輸、S1 介面管理、及 / 或其它應用協定功能的發訊。此外，控制器 120 也可執行用於 X2-AP 發訊的功能。舉例而言，X2-AP 發訊訊息係關於 UE 行動管理及負載管理。控制器 120 也可執行關於 SDN 配置及控制 (SDN ctrl) 之功能。舉例而言，控制器 120 可以更新 SDN 交換

機 125 中的路由表或是更新/配置 SDN 交換機 125 的其它網路態樣。

SDN 交換機 125 可為 SDN 裝置，其會操作來連接 RAN 110 至 EPC 130。SDN 交換機 125 可由控制器 120 來予以配置。雖然在此處被稱為「交換機」，但是，SDN 交換機 125 可以包含路由器或其它網路裝置的功能。一般而言，軟體定義網路化意指允許網路管理者經由較高階功能的抽象化來管理網路服務之電腦網路化的方法。在 SDN 中，關於交通是否被送出（控制平面）之決定可以從轉送交通給選取的目的地（資料平面）之系統退耦合（decouple）。

在一個實施中，可使用 OpenFlow 協定來執行 SDN 態樣的配置（例如，SDN 交換機 125、大型基地台 112、及／或小型基地台 114 的配置）。OpenFlow 是一種通訊協定，其授予存取例如 SDN 交換機 125 等網路交換機或路由器的轉送平面。舉例而言，控制器 120 可以使用 OpenFlow 訊息（於圖 1 中標示為「OF」）而對 SDN 交換機 125 通訊以配置封包的封裝、解封裝、及編排路由（例如，GPRS 穿隧協定（GTP）使用者平面封包）。此外，控制器 120 可以使用訊息（在圖 1 中標示為介面（OF-w））而與基地台相通訊以配置基地台；設立、修改、及／或刪除與基地台相關聯的無線管路；以及，執行空中（無線電）協調。

圖 1 中繪示出多個介面，其包含 OF 及 OF-w 介面。

介面可意指環境 100 中的裝置之間的實體或邏輯連接。除了控制平面 OF 及 OF-w 介面之外，圖 1 中也繪示使用者平面「Xi」及「S1」介面。Xi 介面可被用來在基地台與 SDN 交換機 125 之間傳輸酬載資料（例如，S1-U 酬載資料）。S1 介面，其可包含 3GPP S1 使用者平面（S1-U）介面，可被用來在 SDN 交換機 125 與 EPC 130 的各式各樣裝置（例如，SGW 142 及 MME 144）之間傳輸酬載資料。

又如圖 1 所示，EPC 130 可包含多個網路裝置，包含服務閘道器（SGW）142、行動管理實體（MME）144、及封包資料網路閘道器（PGW）146。SGW 142 可包含一或多個網路裝置，聚集從一或多個基地台接收到的交通。SGW 142 大致上可處理使用者（資料）平面交通。MME 144 可包含一或多個計算及通訊裝置，其執行 UE 105 與 EPC 130 的註冊操作、及／或執行其它操作。MME 144 大致上可處理控制平面交通。

PGW 146 可包含一或多個裝置，以作為核心網路 140 與外部 IP 網路及／或操作者 IP 服務之間的互連點。PGW 146 會編排封包進出存取網路、及外部 IP 網路的路徑。

圖 1 中所示的裝置及／或網路的數量僅供說明之用。實際上，相較於圖 1 中所示，可以有添加的裝置及／或網路；更少的裝置及／或網路；不同的裝置及／或網路；或者，不同配置的裝置及／或網路。替代地、或額外地，環境 100 之一或多個裝置可以執行如同所述之由環境 100 的

另一或多個裝置所執行的一或多個功能。此外，圖 1 中雖然顯示「直接」連接，但是，這些連接應被解釋為邏輯計算路徑，實際上，可以存在有一或多個介於中間的裝置（例如，路由器、閘道器、數據機、交換機、集線器、等等）。

如上所述，OF-w 介面可為由控制器 120 所使用的控制介面，以控制大型基地台 112 及／或小型基地台 140 的操作。表 I 中列出 OF-w 訊息的一個舉例說明的實施。在表 1 中，「訊息名稱」一欄包含可能的名稱或訊息標示，以及，「主欄位說明」一欄包含不同訊息的功能及／或欄位的更詳細說明。

表 I	
基地台配置	無線電格結構(包含系統資訊區(SIB)的排程)、天線安裝、頻率內/頻率間鄰接基地台、等等。
呼叫配置	從 MME 至 UE 之呼叫訊息，包含選自用戶識別符的 UE 呼叫識別(例如，SAE 暫時行動用戶識別或是國際行動用戶識別)
無線管路配置	UE 識別，包含設立/修改/釋放特定發訊管路的發訊無線電承載(SRB)配置、包含設立/修改/釋放特定資料管路的資料無線電承載(DRB)配置、L1/L2 配置、MAC 控制元件(用於 Msg.4)
UE 情境設定	UE 識別，AS 安全資訊，UE 聚集最大位元率(AMBR)、專用承載配置,L1/L2 配置,隨機存取通道(RACH)配置(用於交遞)、序號(SN)狀態(用於交遞)、發訊無線電承載(SRB)配置(用於交遞)
UE 情境修改	UE 識別，AS 安全資訊，UE AMBR
UE 情境釋放	UE 識別
UE 交遞命令	UE 識別，RRC 封包資料單元(PDU)
UE 狀態報告	UE 識別，SN 狀態
上行鏈路(UL)RRC 訊息傳輸	UE 實體，RRC-PDU
下行鏈路(DL)RRC 訊息傳輸	UE 實體，RRC-PDU
控制&錨定交換	UE 實體，新的控制器識別，新的 SDN 交換識別

圖 2 是流程圖，其繪示用於在環境 100 中執行交遞操作的過程 200。對於過程 200，交遞操作可為控制器內交遞操作。亦即，交遞操作可以是在連接至特定控制器 120 的基地台之間。過程 200 可由控制器 120 來予以執行。在下述說明中，「來源」基地台一詞將用以意指網路交遞情

境中 UE 係附接至其的啟始基地台。「目標」基地台一詞將用以意指網路交遞情境中交遞程序結束時 UE 係附接至其的基地台。

過程 200 可包含決定交遞應該發生（區塊 210）。對於過程 200，假定交遞操作是控制器內交遞。舉例而言，參考圖 1，交遞操作可以是從多個小型基地台 114 中之一至多個小型基地台 114 中之其它小型基地台的交遞。可根據多個因素來做出交遞的決定。舉例而言，UE 105 可偶爾或週期地測量由 UE 105 從 UE 105 近處中的不同基地台所接收到之訊號的強度。UE 105 可將測量報告給控制器 120。控制器 120 可根據接收到的測量且可能根據例如控制器 120 之虛擬基地台中之其它基地台的擁塞或負載等其它因素而作決定，以啟始交遞操作而致使 UE 附接至不同的基地台（例如，至不同的小型基地台 114）。在一個實施中，控制器 120 又可使用與 UE 105 有關的軌跡或速度資訊，以選取用於交遞之適當的基地台。

過程 200 又可包含更新與虛擬基地台相關聯的 SDN 交換機（區塊 220）。舉例而言，SDN 交換機 125 的更新可包含更新 SDN 交換機 125 的路由／交換表以修改對應於與 UE 105 相關聯的一或多個交通流量之登錄，使得來自目標基地台的交通將繼續被轉送至 EPC 130 中正確的實體（例如，正確的 SGW 142）。可使用 OF 介面來執行 SDN 交換機 125 的更新。

過程 200 又可包含使用 OF-w 介面以更新來源基地台

(區塊 230)。舉例而言，關於表 I 中標示的訊息，控制器 120 會傳送「UE 交遞命令」訊息給來源基地台。來源基地台會以「UE 狀態報告」訊息回覆給控制器 120。

過程 200 又可包含使用 OF-w 介面以更新目標基地台 (區塊 240)。目標基地台可被更新以標示 UE 將附接至目標基地台。舉例而言，關於表 I 中標示的訊息，控制器 120 會傳送「UE 情境設定」訊息給目標基地台，其可提供用於 UE 的情境資訊給目標基地台。

由於控制器 120 會控制控制器 120 的虛擬基地台中的各基地台，所以，控制器 120 知道虛擬基地台中的基地台的狀態 (例如，各基地台的交通負載狀態、可供利用的無線電資源、等等)。因此，當執行與過程 200 有關的控制器內交遞程序時，控制器 120 可以更有效地控制交遞操作。結果，由不適當的目標基地台 (例如，高度負載且不具有足夠的無線電資源之基地台) 初始化的交遞所引起的交遞失敗會減少。

圖 3 是訊號流程圖，其繪示涉及環境 100 中不同裝置的舉例說明的控制器內交遞。在圖 3 中，來源基地台及目標基地台分別被標示為來源基地台 310 及目標基地台 320。

UE 105 及控制器 120 可以對來源基地台或其它基地台交換關於 UE 105 的连接之測量資訊 (在 305, 「測量」)。舉例而言，UE 105 可以傳輸關於對應於 UE 105 近處的不同基地台之訊號強度測量。根據訊號強度測量，

控制器 120 可以作出關於 UE 105 的交遞 (HO) 決定 (在 310, 「HO 決定」)。舉例而言, 當從 UE 目前係附接至其的基地台 (來源基地台 310) 接收到的訊號強度落在臨界值之下時, 控制器 120 可以選擇 UE 應該附接至其的另一基地台 (目標基地台 320)。目標基地台 320 可以被選擇作為在 UE 附近的另一基地台, 其中, UE 與目標基地台 320 之間的訊號強度是在臨界值之上, 並且, 其中, 目標基地台具有可供利用的無線電資源。由於控制器 120 知道在控制器 120 的虛擬基地台中的所有基地台之狀態, 所以, 控制器 120 能夠作出最佳的、或接近最佳的交遞決定。在一個施行中, 藉由經過 OF-w 介面 (亦即, 經過控制平面介面) 而透明地傳送 RRC 訊號 (從 UE 接收到) 給控制器, 可以將測量資訊從基地台傳送至控制器。舉例而言, 由基地台接收到的 RRC 訊息可以藉由基地台來予以封裝作為 OF-w 訊息且傳送至控制器 120。

控制器 120 接著可修改 SDN 交換機 125, 例如藉由修改與 SDN 交換機 125 相關聯的路由表, 以更新 SDN 交換機 125, 使得 SDN 交換機 125 將緩衝接收用於 UE 105 的封包 (在 315, 「修改流動登錄」)。在一個施行中, 修改可特別地包含刪除與 SDN 交換機中的承載相關連的交通流動登錄, 因而使得接收到之與承載相關的封包由 SDN 交換機來予以緩衝。緩衝可以一直被執行直到交遞操作完成為止。舉例而言, OF 介面可被用來修改對 SDN 交換機 125 之路由表的登錄, 以致使 SDN 交換機 125 緩衝接收到

之用於 UE 105 的封包。

控制器 120 可以接著傳送 UE 交遞命令訊息給來源基地台 310（在 320，「UE 交遞命令」）。UE 交遞命令可以經由 OF-w 介面而被傳送，並且，可以對應於訊息「UE 交遞命令」（表 I）。訊息可以包含例如 UE 105 的識別及要重配置之 RRC 連接的標示。為了回應，來源基地台 310 會啟始對 UE 105 之 RRC 連接配置（在 325，「RRC 連接重配置」）。來源基地台 310 以關於 RRC 重配置的狀態報告來更新控制器 120（在 330，「UE 狀態報告」）。UE 狀態報告可以經由 OF-w 介面而被傳送，並且，可以對應於訊息「UE 狀態報告」（表 I）。

控制器 120 隨後可將交遞通知目標基地台 220。特別是，以將不會在 UE 造成中斷的方式來處理交遞時所需的 UE 情境資訊可以被傳送給目標基地台 320。如同所示，控制器 120 可以經由 OF-w 介面而傳送 UE 情境設定訊息給目標基地台 320（在 335，「UE 情境設定」）。如同表 I 詳述般，UE 情境設定訊息可以包含多個資訊欄，包含 UE 識別欄、安全資訊、專用承載配置資訊、及隨機存取通道（RACH）配置資訊。

可以執行 RACH 程序作為交遞操作的部份。舉例而言，如同所示，隨機存取前言可以從 UE 105 被傳送至目標基地台 320 及隨機存取回應可以從目標基地台 320 被傳送至 UE 105（在 340 及 345，「隨機存取前言」及「隨機存取回應」）。在此週期期間，在 SDN 交換機 125 處接

收到之用於 UE 105 的封包（例如，來自 EPC 130 的封包）可被緩衝於 SDN 交換機 125（在 350，「封包緩衝」）。根據「RRC 連接重配置完成」訊息之 UE 105 與目標基地台 320 之間的通訊，可完成空中介面中的交遞操作（在 355）。使用 OF-w 介面，目標基地台 320 可以傳送「UL RRC 訊息傳輸」訊息給控制器 120（在 360），並且，控制器 120 可以又從來源基地台 310 釋放 UE 情境（在 365，「UE 情境釋放」）。

控制器 120 可以藉由例如修改與 SDN 交換機 125 相關聯的路由表來修改 SDN 交換機 125，以更新 SDN 交換機 125，使得 SDN 交換機 125 將適當地把從目標基地台 320 接收到的交通流量轉送給 EPC 130，並且，把從 EPC 130 接收到的交通流量轉送給目標基地台 320（在 370，「修改流量登錄」）。舉例而言，OF 介面可以被用來將登錄添加至 SDN 交換機 125 的路由表，以將對應於 UE 105 及來自目標基地台 320 的交通流量轉送給 EPC 130。

圖 4 是環境 100 的圖形，其特別繪示多個控制器 120。如先前所述般，各控制器 120 可以控制多個基地台，其中，由特定控制器 120 控制的基地台集合於本文中可被稱為用於控制器 120 的虛擬基地台。在圖 4 中，顯示二個控制器 120，被標示為控制器 120-1 及控制器 120-2。此外，顯示四個基地台，被標示為基地台 405-420。基地台 405 及 410 被繪示為與控制器 120-1 有聯繫，基地台 420 被繪示為與控制器 120-2 有聯繫。基地台 415 可以經

由控制平面訊息而連接至基地控制器 120-1 及 120-2 兩者。此基地台可以被視為在與控制器 120-1 及 120-2 兩者有聯繫的「控制器間交遞 (HO) 區」中 (亦即, 控制器 120 兩者皆可控制基地台 415)。相反地, 由於基地台 405、410、及 420 可能僅由一個控制器所控制, 所以, 這些基地台可以被視為在「控制器內交遞 (HO) 區」中。可以藉由網路而靜態地決定 (例如, 由網路管理者來予以配置) 或者動態地決定及配置特定的基地台是否有可能被連接至多個控制器 120 (控制器間 HO 區) 或者被連接至單一控制器 120。

圖 5 是流程圖, 其繪示用於在控制器間交遞情境中執行交遞操作的過程 500。在下述說明中, 「來源」一詞將用來意指: 在網路交遞的情境中, 於交遞操作開始時 UE 係與其有聯繫的開始網路裝置 (亦即, 基地台、控制器、或者 SDN 交換機)。類似地, 「目標」一詞將用來意指: 在網路交遞的情境中, 於交遞操作完成時 UE 係與其有聯繫的結束網路裝置 (亦即, 基地台、控制器、或者 SDN 交換機)。

過程 500 包含決定交遞操作應該發生 (區塊 510)。對於過程 500, 假定交遞操作是控制器間交遞。亦即, 來源基地台可以與不同的控制器 120 而不是目標基地台相關聯, 或者, 來源基地台可以是在控制器間交遞區中的基地台。舉例而言, 假定 UE 105 係附接至基地台 415 並且與控制器 120-1 (來源控制器) 有聯繫。控制器 120-1 可以

決定（例如，根據 UE 的歷史資料，包括軌跡、位置、速度、觀察到的鄰近基地台、等等）交遞是適當的且目標基地台是與控制器 120-2（目標控制器）有聯繫的基地台 420。

來源控制器可以傳送交遞請求給目標控制器（區塊 520）。如同所述，目標控制器可以是控制器 120-2。該請求可以指示控制器間交遞會發生。過程 500 又可包含使目標控制器（控制器 120-2）與 UE 有聯繫，作為主動控制器（區塊 530）。過程 500 又可包含使目標 SDN 交換機（例如，SDN 交換機 125-2）與 UE 有聯繫，作為主動交換機（區塊 540）。在區塊 520-540 中執行的配置可以都在 RAN 的控制平面中被執行。

過程 500 又可包含發訊 EPC 以請求交遞操作（區塊 550）。舉例而言，目標控制器可以與 EPC 130 相通訊，例如與 SGW 142 及 MME 144 相通訊，以請求與遞交有關之 EPC 130 中的承載修改。

在目標控制器及目標 SDN 交換器已被設定之後（區塊 530 及 540），如同參考圖 2 及 3 之上面所述般，交遞操作等同於控制器內交遞操作。過程 500 又可包含執行控制器內交遞程序（區塊 560）。依此方式，可以執行來源與目標基地台之間的交遞。

圖 6 是訊號流程圖，其繪示舉例說明之涉及環境 100 中的不同裝置之控制器間交遞。控制器間交遞程序可以被分成二個階段。第一個階段包含與切換主動控制器 120 有

關的控制平面操作（並且，如果不同的 SDN 開關 125 係正由目標控制器所使用時，則切換 SDN 交換機）以及通知 EPC 130。如同參考圖 2 及 3 所述般，第二個階段接著控制器內交遞操作之後。

如圖 6 中所示，使用來源基地台 415 及來源 SDN 交換機 125-1，UE 105 可以初始地與 EPC 的 SGW 142 相通訊（在 605，「封包資料」）。在某點，來源控制器 120-1 可以決定應被執行的交遞操作（在 610，「HO 決定」）。如同先前所述，交遞決定可以根據例如 UE 的軌跡、UE 的位置、UE 的速度、UE 作的訊號強度測量、等等資訊。交遞決定可牽涉不同虛擬基地台之間的基地台之間的交遞，例如，參考圖 4，牽涉與二不同控制器 120 相關聯的基地台之交遞（例如，在來源基地台 415 與目標基地台 420 之間）。

來源控制器 120-1 可以傳送交遞請求給目標控制器 120-2（在 615，「交遞請求」）。可以經由 RAN 110 中的控制平面發訊而作出交遞請求。可由目標控制器 120-2 來確認交遞請求（在 620，「交遞請求 ACK」）。來源控制器 120-1 可以對來源基地台 415 指示要被使用於特定的 UE 之控制器及 SDN 交換機正被切換至目標控制器 120-2、以及目標 SDN 交換機 125-2（在 625，「控制器及錨定交換機」）。目標控制器 120-2 可以對應地更新目標 SDN 交換機 125-2 以修改或增加用於對應於 UE 之交通流量的登錄（在 630，「修改流量登錄」）。

目標控制器 120-2 可以將交遞通知 EPC 130。如同所示，目標控制器 120-2 可以傳送路徑切換請求給 MME 144（在 635，「路徑切換請求」）。為了回應，MME 144 可以控制 SGW 142 以修改承載路徑（在 640，「修改承載請求」）。SGW 142 可以為承載而切換下行鏈路（DL）路徑（在 142，「切換 DL 路徑」）。在此點，在 SGW 142 與 UE 105 之間傳輸的封包資料可以經由 SDN 交換機 152-2 及來源基地台 415 而傳送。下行鏈路路徑切換的確認可以傳回至目標控制器 120-2（在 655 及 660，「修改承載響應」及「路徑切換響應」）。在此點，目標控制器及目標 SDN 交換機會係 UE 105 有聯繫，並且，交遞程序可以如同在控制器內交遞程序中般地完成（參考圖 2 及 3 所述）（在 665，「控制器內交遞程序」）。

有了上述技術，可以以彈性方式採用高密度無線電存取網路，其中，由於交遞，可降低對核心網路發訊。特別是，可能僅控制器間交遞需要核心網路發訊。然而，在控制器的虛擬基地台內的交遞可以在 RAN 中被處理。

本文中所使用之「電路」或「處理電路」一詞可意指或部份意指或包含執行一或多個軟體或韌體程式之特定應用積體電路（ASIC）、電子電路、處理器（共用、專用、或群組）、及／或記憶體（共用、專用、或群組）、結合的邏輯電路、及／或其它提供所述功能之適當的硬體組件。在某些實施例中，該電路可以與由一或多個軟體或韌體模組實施的電路相關聯地實施或作用。在某些實施例

中，該電路可包含邏輯，至少部份地可以以硬體來予以操作。

本文中所述的實施例可以被實施成使用任何適當配置的硬體及／或軟體之系統。圖 7 繪示用於一個實施例之舉例說明的電子裝置 700 的組件。在一個實施例中，電子裝置 700 可為 UE、基地台、SDN 交換機、控制器（例如，控制器 120）、MME、PGW、或 SGW。在某些實施例中，電子裝置 700 可包括至少如同所示地彼此耦合之應用電路 702、基頻帶電路 704、射頻（RF）電路 706、前端模組（FEM）電路 708、及一或多個天線 760。在電子裝置 700 不需要無線電介面的實施例中（例如，資料閘道器、網路控制器、等等），RF 電路 706、FEM 電路 708、及天線 760 可以被省略。在其它實施例中，該些電路中的任何電路可以被包含在不同裝置中。

應用電路 702 可包含一或多個應用處理器。舉例而言，應用電路 702 包含但不限於例如一或多個單核心或多核心處理器等電路。處理器可包含通用處理器及專用處理器（例如，圖形處理器、應用處理器、等等）的任何組合。處理器可以與記憶體／儲存器相耦合及／或包含記憶體／儲存器以及配置成執行儲存在記憶體／儲存器中的指令以使各式各樣的應用及／或操作系統能夠在系統上運行。舉例而言，記憶體／儲存器可包含電腦可讀取媒體 703，其為非暫態性電腦可讀取媒體。在某些實施例中，應用電路 720 可連接至或包含一或多個感測器，例如環境感測器、

相機、等等。

基頻帶電路 704 可包含例如但不限於一或多個單核心或多核心處理器等電路。基頻帶電路 704 可包含一或多個基頻帶處理器及／或控制邏輯以處理從 RF 電路 706 的接收訊號路徑接收到的基頻帶訊號以及產生用於 RF 電路 706 的傳送訊號路徑之基頻帶訊號。為了產生及處理基頻帶訊號以及控制 RF 電路 706 的操作，基頻帶處理電路 704 可以與應用電路 702 介接。舉例而言，在某些實施例中，基頻帶電路 704 可以包含第二代（2G）基頻帶處理器 704a、第三代（3G）基頻帶處理器 704b、第四代（4G）基頻帶處理器 704c、及／或用於其它現有世代、發展中或未來要發展的世代（例如，第 5 代（5G）、7G、等等）之其它基頻帶處理器 704d。基頻帶電路 704（例如，一或多個基頻帶處理器 704a-d）可以處理能夠經由 RF 電路 706 而與一或多個無線電網路通訊之各式各樣的無線電控制功能。無線電控制功能可包含但不限於訊號調變／解調變、編碼／解碼、射頻偏移、等等。在某些實施例中，基頻帶電路 704 的功能可以由配置成執行儲存在記憶體／儲存器中的指令之記憶體／儲存裝置而被全部地或部份地實施。舉例而言，記憶體／儲存器包含非暫態性電腦可讀取媒體 704h。

在某些實施例中，基頻帶電路 704 的調變／解調變電路可包含快速傅立葉轉換（FFT）、預編碼、及／或星座映射／解映射（demapping）功能。在某些實施例中，基頻

帶電路 704 的編碼/解碼電路可包含卷積、咬尾卷積、加速、維特比 (Viterbi)、及 / 或低密度同位檢查 (LDPC) 編碼器/解碼器功能。調變/解調變及編碼器/解碼器功能的實施例並不限於這些實例且在其它實施例中可以包含其它適當的功能。在某些實施例中，基頻帶電路 704 可包含例如演進通用陸地無線電存取網路 (EUTRAN) 協定之元件等協定堆疊的元件，舉例而言，包含實體 (PHY) 媒體接取控制 (MAC)、無線電鏈路控制 (RLC)、封包資料收斂協定 (PDCP)、及 / 或無線電資源控制 (RRC) 元件。基頻帶電路 704 的中央處理單元 (CPU) 704e 可以被配置成運行協定堆疊的元件以用於 PHY、MAC、RLC、PDCP 及 / 或 RRC 層的發訊。在某些實施例中，基頻帶電路可包含一或多個音頻數位訊號處理器 (DSP) 704f。音頻 DSP 704f 可以包含用於壓縮及解壓縮的元件及回聲消除，且在其它實施例中包含其它適當的處理元件。

在某些實施例中，基頻帶電路 704 可包含例如演進通用陸地無線電存取網路 (EUTRAN) 協定之元件等協定堆疊的元件，舉例而言，其包含實體 (PHY) 媒體接取控制 (MAC)、無線電鏈路控制 (RLC)、封包資料收斂協定 (PDCP)、及 / 或無線電資源控制 (RRC) 元件。基頻帶電路 704 的中央處理單元 (CPU) 704e 可以被配置成運行協定堆疊的元件以用於 PHY、MAC、RLC、PDCP 及 / 或 RRC 層的發訊。在某些實施例中，基頻帶電路可包含

一或多個音頻數位訊號處理器（DSP）704f。音頻 DSP 704f 可以包含用於壓縮/解壓縮的元件及回聲消除，且在其它實施例中包含其它適當的處理元件。

基頻帶電路 704 又可包含記憶體/儲存器 704g。記憶體/儲存器 704g 可被用來載入及儲存用於基頻帶電路 704 的處理器所執行的操作之資料及/或指令。記憶體/儲存器 704g 可特別地包含非暫態性記憶體。用於一個實施例之記憶體/儲存器可包含適當的依電性記憶體及/或非依電性記憶體之任何組合。記憶體/儲存器 704g 可包含不同等級的記憶體/儲存器之組合，其包含但不限於具有嵌入式軟體指令（例如，韌體）的唯讀記憶體（ROM）、隨機存取記憶體（例如，動態隨機存取記憶體（DRAM））、快取記憶體、緩衝器、等等。記憶體/儲存器 704g 可以在不同的處理器之間被共用或是專用於特定處理器。

在某些實施例中，基頻帶電路的組件可以被適當地結合於單一晶片、單一晶片組中、或是被配置於相同的電路板上。在某些實施例中，基頻帶電路 704 及應用電路 702 的某些或全部構成組件可以被一起實施於例如系統晶片（SOC）上。

在某些實施例中，基頻帶電路 704 可以提供可以與一或多個無線電技術並容的通訊。舉例而言，在某些實施例中，基頻帶電路 704 可支援與通用陸地無線電存取網路（EUTRAN）及/或其它無線都會區域網路（WMAN）、無線區域網路（WLAN）、無線個人區域網路（WPAN）

的通訊。基頻帶電路 704 被配置成支援一個以上的無線協定之無線電通訊的實施例稱為多模式基頻帶電路。

使用經由非固態媒體之經過調變的電磁輻射，RF 電路 706 能夠與無線網路通訊。在各式各樣的實施例中，RF 電路 706 可包含開關、濾波器、放大器、等等，以助於與無線網路通訊。RF 電路 706 可包含接收訊號路徑，接收訊號路徑包含電路以將從 FEM 電路 708 接收到的 RF 訊號降頻轉換以及提供基頻帶訊號給基頻帶電路 704。RF 電路 706 也可包含傳送訊號路徑，傳送訊號路徑包含電路以將基頻帶電路 704 提供的基頻帶訊號升頻轉換以及提供 RF 輸出訊號給 FEM 電路 708 以供傳輸用。

在某些實施例中，RF 電路 706 可以包含接收訊號路徑及傳送訊號路徑。RF 電路 706 的接收訊號路徑可包含混合器電路 706a、放大器電路 706b 及濾波器電路 706c。RF 電路 706 的傳送訊號路徑可包含濾波器電路 706c 及混合器電路 706a。RF 電路 706 也可包含合成器電路 706d，用以合成由接收訊號路徑及傳送訊號路徑的混合器電路 706a 使用的頻率。在某些實施例中，接收訊號路徑的混合器電路 706a 可以被配置成根據合成器電路 706d 提供的合成頻率而將從 FEM 電路 708 接收到的 RF 訊號降頻轉換。放大器電路 706b 可以被配置成放大降頻轉換的訊號，並且，濾波器電路 706c 可以是低通濾波器（LPF）或是帶通濾波器（BPF），係配置成從降頻轉換的訊號移除不必要的訊號以產生輸出基頻帶訊號。

輸出基頻帶訊號可以被提供給基頻帶電路 704，以供進一步處理用。在某些實施例中，輸出基頻帶訊號可以是零頻率基頻帶訊號，但是，這並非必要的。在某些實施例中，接收訊號路徑的混合器電路 706a 可以包括被動混合器，但是，實施例的範圍不侷限於此。

在各式各樣的實施例中，當電子裝置 700 被實施成基地台或是控制器的部分時，電子裝置 700 可以包含用來控制 UE 的行動力之設備。電子裝置可包含交遞電路、或其它邏輯用以：決定 UE 應否從來源（服務）基地台切換；決定來源基地台是否在控制器內交遞區之內或是在控制器間交遞區內；選取用於要切換之 UE 的目標基地台或目標控制器中之一或多個；以及，致使 UE 與服務基地台之間的連接切換至目標基地台。

在某些實施例中，傳送訊號路徑的混合器電路 706a 可以被配置成根據合成器電路 706d 提供的合成頻率來升頻轉換輸入基頻帶訊號以產生用於 FEM 電路 708 的 RF 輸出訊號。基頻帶訊號可由基頻帶電路 704 所提供以及可由濾波器電路 706c 所濾波。濾波器電路 706c 包含低通濾波器（LPF），但是，實施例的範圍不侷限於此。

在某些實施例中，接收訊號路徑的混合器電路 706a 及傳送訊號路徑的混合器電路 706a 可包含二或更多個混合器並且可分別被配置成用於正交降頻轉換及／或升頻轉換。在某些實施例中，接收訊號路徑的混合器電路 706a 及傳送訊號路徑的混合器電路 706a 可包含二或更多個混

合器且可被配置成用於影像拒斥（例如，哈特雷（Hartley）影像拒斥）。在某些實施例中，接收訊號路徑的混合器電路 706a 及傳送訊號路徑的混合器電路 706a 可以分別被配置成用於直接降頻轉換及／或直接升頻轉換。在某些實施例中，接收訊號路徑的混合器電路 706a 及傳送訊號路徑的混合器電路 706a 可以被配置成用於超異差式操作。

在某些實施例中，輸出基頻帶訊號及輸入基頻帶訊號可以是類比基頻帶訊號，但是，實施例的範圍不侷限於此。在某些替代實施例中，輸出基頻帶訊號及輸入基頻帶訊號可以是數位基頻帶訊號。在這些替代實施例中，RF 電路 706 可包含類比對數位轉換器（ADC）及數位對類比轉換器（DAC）電路，並且，基頻帶電路 704 可包含數位基頻帶介面以與 RF 電路 706 通訊。

在某些雙模式實施例中，可以提供分別的無線電 IC 電路以處理各頻譜訊號，但是，實施例的範圍不侷限於此。

在某些實施例中，合成器電路 706d 可為分數 N 合成器或是分數 $N/N+6$ 合成器，但是，實施例的範圍不侷限於此，其它型式的頻率合成器可以適用。舉例而言，合成器電路 706d 可為差和合成器、倍頻器、或是包括設有分頻器的鎖相迴路之合成器。

根據頻率輸入及除法器控制輸入，合成器電路 706d 可以被配置成合成輸出頻率以由 RF 電路 706 的混合器電

路 706a 使用。在某些實施例中，合成器電路 706d 可為分數 $N/N+6$ 合成器。

在某些實施例中，頻率輸入可由電壓控制振盪器（VCO）來予以提供，但是，這並非必須的。取決於所需的輸出頻率，除法器控制輸入可由基頻帶電 704 或是應用處理器 702 來予以提供。在某些實施例中，根據應用處理器 702 指示的通道，從查詢表決定除法器控制輸入（例如， N ）。

RF 電路 706 的合成器電路 706d 可包含除法器、延遲鎖住迴路（DLL）、乘法器及相位累積器。在某些實施例中，除法器可為雙模數除法器（DMD），相位累積器可為數位相位累積器（DPA）。在某些實施例中，DMD 可被配置成將輸入訊號除以 N 或 $N+6$ （例如，根據進位輸出）以提供分數除法比例。在某些舉例說明的實施例中，DLL 包含串級的、可調諧的、延遲元件、相位偵測器、電荷泵及 D 型正反器。在這些實施例中，延遲元件可以被配置成將 VCO 週期分成 N_d 個相等的相位封包，其中， N_d 是延遲線中的延遲元件的數目。依此方式，DLL 提供負回饋以幫助確保經過延遲線的總延遲是一個 VCO 循環。

在某些實施例中，合成器電路 706d 可以被配置成產生載頻作為輸出頻率，而在其它實施例中，輸出頻率可為載頻的倍數（例如，載頻的二倍、四倍）且配合正交產生器及除法器電路使用，以產生在具有彼此不同的多個相位之載頻的多個訊號。在某些實施例中，輸出頻率可為 LO

頻率 (fLO)。在某些實施例中，RF 電路 706 可包含 IQ/極性轉換器。

FEM 電路 708 可包含接收訊號路徑，接收訊號路徑可包含電路，其係配置成對從一或多個天線 760 接收到的 RF 訊號操作、修改接收的訊號及提供接收訊號的放大版本給 RF 電路 706 以供進一步處理用。FEM 電路 708 也可包含傳送訊號路徑，傳送訊號路徑可包含電路，其係配置成放大 RF 電路 706 提供之用於傳輸的訊號以用於由一或多個天線 760 中之一或多個傳送。

在某些實施例中，FEM 電路 708 可包含 TX/RX 切換器以在傳送模式與接收模式操作之間切換。FEM 電路可包含接收訊號路徑及傳送訊號路徑。FEM 電路的接收訊號路徑可包含低雜訊放大器 (LNA) 以放大接收到的 RF 訊號以及提供放大的接收到的 RF 訊號作為輸出 (例如，提供給 RF 電路 706)。FEM 電路 708 的傳送訊號路徑包含功率放大器 (PA) 以放大輸入的 RF 訊號 (例如，由 RF 電路 706 提供)，以及一或多個濾波器以產生用於後續傳輸的 RF 訊號 (例如，由一或多個天線 760 中之一或多個傳送)。

在某些實施例中，電子裝置 700 可包含例如記憶體/儲存器、顯示器、相機、感測器、及/或輸入/輸出 (I/O) 介面等增加的元件。在某些實施例中，圖 7 的電子裝置可以被配置成執行例如此處說明的一或多種方法，及/或技術。

於下將說明與上述技術的實施有關之多個實例。

在第 1 實例中，用於蜂巢式通訊網路的無線電存取網路（RAN）之控制器裝置可包含電路，用以：接收與使用者設備（UE）對 RAN 中之多個基地台的來源基地台的連通性強度有關之測量資訊；根據接收到的測量資訊，決定執行交遞操作；以及，當來源基地台與 RAN 中的第二控制器裝置有聯繫時，執行控制器間交遞操作，其中，電路又用以：將第二控制器裝置決定作為 UE 即將要與其有聯繫的控制器裝置，以及，與第二控制器裝置相通訊，以將 UE 的聯繫從控制器裝置切換至第二控制器裝置。

在實例 2 中，實例 1 的專利標的、或任何本文中的實例可又包含：其中，電路又用以：儲存多個基地台對該多個基地台對其有聯繫之控制器裝置的聯繫，該多個基地台之中的至少某些基地台與控制器裝置有聯繫，以及該多個基地台之中的其它基地台與控制器裝置及 RAN 中的第二控制器裝置有聯繫；以及，當來源基地台與控制器裝置有聯繫且不與第二控制器裝置有聯繫時，執行控制器內交遞操作，其中，電路又用以：決定交遞操作完成之後 UE 要附接至其的目標基地台，修改 RAN 中之軟體定義網路（SDN）交換機的配置以表示與 UE 的交通流量應經由 SDN 交換機及目標基地台而與蜂巢式通訊網路的核心部份相通訊。

在實例 3 中，實例 1 或 2 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，經由控制平面介面來執行 SDN

交換機的測量資訊及配置。

在實例 4 中，實例 1 或 2 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，電路又用以：在控制器間交遞操作期間，將交遞操作通知蜂巢式通訊網路的核心部份，以及，在控制器內交遞操作期間不要通知蜂巢式通訊網路的核心部份。

在實例 5 中，實例 4 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，通知蜂巢式網路的核心部份包含將路徑切換請求傳送給行動管理實體（MME）。

在實例 6 中，實例 1 或 2 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，測量資訊包含由 UE 所取得並且從來源基地台經由控制平面介面而轉送至控制裝置之測量資訊。

在實例 7 中，實例 2 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，目標基地台的決定包含根據與多個基地台有關的負載資訊而決定最佳的目標基地台。

在實例 8 中，實例 2 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，SDN 交換機的配置包含刪除對 SDN 交換機之一或多個交通流量登錄，以致使在 SDN 交換機處與交通登錄相關聯的封包之緩衝。

在實例 9 中，實例 8 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，對 SDN 交換機的修改又包含增加對 SDN 交換機的交通流量登錄以致使交通流量與目標基地台相通訊。

在實例 10 中，實例 8 或 9 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，對 SDN 交換機的修改係經由 RAN 中的控制平面來予以執行。

在第 11 實例中，電腦可讀取媒體，其含有程式指令，用來致使與用於蜂巢式通訊網路的無線電存取網路（RAN）之控制器裝置相關聯的一或多個處理器用以：儲存控制器裝置於其有聯繫之 RAN 中的多個基地台的指示，多個基地台中至少某些基地台是與控制器裝置有聯繫，以及多個基地台中的其它基地台與控制器裝置及 RAN 中的第二控制器裝置有聯繫；接收使用者設備（UE）對該 RAN 中之多個基地台且該 UE 係附接至其的來源基地台之連通性強度有關的測量資訊；當來源基地台與 RAN 中的另一控制器裝置有聯繫時，根據接收到的測量資訊而決定執行交遞操作作為控制器間交遞操作，其中，作為控制器間交遞性能的部份，該一或多個處理器又用以：將第二控制器裝置決定作為 UE 即將要與其聯繫的控制器裝置，以及與第二控制器裝置相通訊以將 UE 的聯繫從控制器裝置切換至第二控制器裝置，在相關於 RAN 的空氣介面而執行交遞操作之前以及在相關於蜂巢式通訊網路的核心部份而執行交遞操作之前，先執行 UE 的聯繫從控制器裝置至第二控制器裝置之切換。

在實例 12 中，實例 11 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，程式指令又致使一或多個處理器用以：當來源基地台未與 RAN 中的另一控制器裝置有聯繫

時，根據接收到的測量資訊而決定執行交遞操作作為控制器內交遞操作，其中，一或多個處理器又用以：決定交遞操作完成之後 UE 要附接至其的目標基地台，以及修改 RAN 中軟體定義網路（SDN）交換機的配置，以表示與 UE 的交通流量應經由 SDN 交換機及目標基地台而與蜂巢式通訊網路的核心部份相通訊。

在實例 13 中，實例 12 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，經由控制平面介面而執行 SDN 交換機的測量資訊及配置。

在實例 14 中，實例 12 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，程式指令又致使一或多個處理器用以：在控制器間交遞操作期間，將交遞操作通知蜂巢式通訊網路的核心部份，以及，在控制器內交遞操作期間不要通知蜂巢式通訊網路的核心部份。

在實例 15 中，實例 14 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，通知蜂巢式網路的核心部份包含將路徑切換請求傳送給行動管理實體（MME）。

在實例 16 中，實例 12 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，測量資訊包含由 UE 所取得並且從來源基地台經由控制平面介面而轉送至控制裝置之測量資訊。

在實例 17 中，實例 12 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，目標基地台的決定包含根據與多個基地台有關的負載資訊而決定最佳的目標基地台。

在實例 18 中，實例 12 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，對 SDN 交換機的修改包含刪除對 SDN 交換機之一或多個交通流量登錄，以致使在 SDN 交換機與交通登錄相關聯的封包之緩衝。

在實例 19 中，實例 18 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，對 SDN 交換機的修改又包含增加對 SDN 交換機的交通流量登錄以致使交通流量與目標基地台相通訊。

在第 20 實例中，用於蜂巢式通訊網路的基地台包括：無線電介面，用以連接至使用者設備（UE）裝置；控制平面介面，用以連接至用於蜂巢式通訊網路的無線電存取網路（RAN）的控制器裝置；資料平面介面到 RAN 中之軟體定義網路（SDN）交換機；以及，處理電路用以：將透過無線電介面而從複數個 UE 裝置中的特定 UE 接收到的無線電資源控制（RRC）層測量報告解碼，測量報告指示特定 UE 對基地台的連通性強度；致使將測量報告經由控制平面介面而提供給控制器裝置；致使接收到的使用者平面資料經由資料平面介面而傳送給蜂巢式通訊網路的核心部份；處理來自控制器裝置的指示以執行特定 UE 與第二基地台的交遞；以及，促使 RRC 連接重配置訊息經由無線電介面而傳送至特定 UE，以致使特定 UE 開始與第二基地台的通訊。

在實例 21 中，實例 20 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，經由控制平面介面而接收用以執行

交遞操作的指示。

在實例 22 中，實例 20 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，控制器平面介面包含 OpenFlow 式介面。

在實例 23 中，實例 20 的專利標的、或本文中的任何實例可又包含：其中，控制平面介面使基地台連接至 RAN 中的多個控制器裝置。

在第 24 實例中，用於蜂巢式通訊網路的基地台可包括：資料平面介面機構，用來實施用於蜂巢式通訊網路的無線電存取網路（RAN）中的軟體定義網路（SDN）交換機之資料平面介面；以及，用於經由無線電介面而從特定的使用者設備（UE）裝置接收標示特定 UE 對基地台的連通性強度之無線電資源控制（RRC）層測量報告的機構；提供機構，用以提供測量報告給用於蜂巢式通訊網路的 RAN 之控制器裝置；用以經由無線電介面而從特定 UE 接收使用者平面資料的機構；用以經由資料平面介面而傳送接收到的使用者平面資料給蜂巢式通訊網路的核心部份之機構；用以從控制器裝置及根據提供的測量報告而接收用以執行特定 UE 與第二基地台的交遞之指示的機構；以及，用以經由無線電介面而傳送 RRC 連接重配置訊息給特定 UE 以致使特定 UE 開始與第二基地台的通訊以回應用以執行交遞之指示的機構。

在實例 25 中，實例 24 的專利標的、或是本文中的任何標的，其中，經由控制平面介面而接收用以執行交遞操

作的指示。

在實例 26 中，實例 24 的專利標的、或是本文中的任何標的，其中，控制平面介面包含 OpenFlow 式介面。

在前述說明中，參考附圖，說明各式各樣的實施例。但是，清楚可知，在不悖離後述申請專利範圍中揭示的較廣範圍之下，可對其作各式各樣的修改及變化，以及實施增加的實施例。說明書及圖式因而被視為說明性的而非限定性的。

舉例而言，雖然參考圖 2、3、5、及 6 而說明訊號及／或操作系列，但是，在其它實施中，可以修改訊號的順序。此外，可以平行地執行非相依訊號。

清楚可知，可以以圖中所示的實施中很多不同形式的軟體、韌體、及硬體，實施如上所述的舉例說明的態樣。用以實施這些態樣的真正軟體碼或特定的控制硬體不應被解釋為限定性的。因此，未參考特定軟體碼，說明態樣的操作及表現，須瞭解，根據本文中的說明，軟體及控制硬體可以被設計成實施這些態樣。

即使特點的特定組合載述在申請專利範圍中及／或揭示於說明書中，這些結合也不是限定性的。事實上，這些特點中的很多特點可以以申請專利範圍中未具體載述及／或說明書中未具體揭示的方式結合。

除非明確說明，否則本申請案中使用的元件、動作、或指令都不應被解釋為關鍵的或必要的。本文中使用的「及（and）」一詞的情形中並不一定在該情形中排除「及/或

（ and/or ） 」文句的解釋。類似地，本文中使用的「或（ or ） 」一詞的情形中並不一定在該情形中排除「及／或（ and/or ） 」文句的解釋。而且，如同本文中使用的冠詞「 a 」是要包含一或多個，且可與「一或多個」之字句互換使用。其中，僅要意指一項時，會使用「一個（ one ） 」、「單一（ single ） 」、「唯一（ only ） 」或類似的語言。

【符號說明】

- 100：環境
- 105：使用者設備
- 110：無線電存取網路
- 112：大型基地台
- 114：小型基地台
- 120：控制器
- 125：軟體定義網路交換機
- 130：演進封包核心
- 142：服務閘道器
- 144：行動管理實體
- 146：封包資料網路閘道器
- 310：來源基地台
- 320：目標基地台
- 405：基地台
- 410：基地台

415 : 控制基地台

420 : 基地台

700 : 電子裝置

申請專利範圍

1. 一種用於蜂巢式通訊網路之無線電存取網路 (RAN) 的控制器裝置，該控制器裝置包括電路，用以：

接收與使用者設備 (UE) 對該 RAN 中之多個基地台的來源基地台的連通性強度有關之測量資訊；

根據該接收到的測量資訊，決定執行交遞操作；以及

當該來源基地台與該 RAN 中的第二控制器裝置有聯繫時，執行控制器間交遞操作，其中，該電路又用以：

將該第二控制器裝置決定作為該 UE 即將要與其聯繫的控制器裝置，以及

與該第二控制器裝置相通訊，以將該 UE 的聯繫從該控制器裝置切換至該第二控制器裝置。

2. 如申請專利範圍第 1 項的控制器裝置，其中，該電路又用以：

儲存該多個基地台對該多個基地台對其有聯繫之控制器裝置的聯繫，該多個基地台中之至少某些基地台與該控制器裝置有聯繫，以及該多個基地台中之其它基地台與該控制器裝置及該 RAN 中的該第二控制器裝置有聯繫；以及

當該來源基地台與該控制器裝置有聯繫且不與該第二控制器裝置有聯繫時，執行控制器內交遞操作，其中，該電路又用以：

決定該交遞操作完成之後該 UE 要附接至其的目標基地台，以及

修改該 RAN 中之軟體定義網路 (SDN) 交換機的配置，以表示與該 UE 的交通流量應經由該 SDN 交換機及該目標基地台而與該蜂巢式通訊網路的核心部份相通訊。

3. 如申請專利範圍第 1 項的控制器裝置，其中，經由控制平面介面來執行該 SDN 交換機的該測量資訊及該配置。

4. 如申請專利範圍第 1 項的控制器裝置，其中，該電路又用以：

在控制器間交遞操作期間，將該交遞操作通知該蜂巢式通訊網路的核心部份，以及，在控制器內交遞操作期間不要通知該蜂巢式通訊網路的該核心部份。

5. 如申請專利範圍第 4 項的控制器裝置，其中，通知該蜂巢式網路的該核心部份包含將路徑切換請求傳送給行動管理實體 (MME)。

6. 如申請專利範圍第 1 項的控制器裝置，其中，該測量資訊包含由該 UE 所取得並且從該來源基地台經由控制平面介面而轉送至該控制裝置之測量資訊。

7. 如申請專利範圍第 2 項的控制器裝置，其中，該目標基地台的該決定包含根據與該多個基地台有關的負載資訊而決定最佳的目標基地台。

8. 如申請專利範圍第 2 項的控制器裝置，其中，該 SDN 交換機的配置包含刪除對該 SDN 交換機之一或多個交通流量登錄，以致使在該 SDN 交換機處與該等交通登

錄相關聯之封包的緩衝。

9. 如申請專利範圍第 8 項的控制器裝置，其中，對該 SDN 交換機的修改又包含增加對該 SDN 交換機的交通流量登錄，以致使該交通流量與該目標基地台相通訊。

10. 如申請專利範圍第 9 項的控制器裝置，其中，對該 SDN 交換機的該修改係經由該 RAN 中的控制平面來予以執行。

11. 一種電腦可讀取媒體，其含有程式指令，用來致使與用於蜂巢式通訊網路的無線電存取網路（RAN）之控制器裝置相關聯的一或多個處理器用以：

接收與使用者設備（UE）對該 RAN 中之多個基地台且該 UE 係附接至其的來源基地台之連通性強度有關的測量資訊；

當該來源基地台與該 RAN 中的另一控制器裝置有聯繫時，根據該接收到的測量資訊而決定執行交遞操作作為控制器間交遞操作，其中，作為該控制器間交遞之性能的部份，該一或多個處理器又用以：

將第二控制器裝置決定作為該 UE 即將要與其聯繫的控制器裝置，以及

與該第二控制器裝置相通訊以將該 UE 的聯繫從該控制器裝置切換至該第二控制器裝置，在相關於該 RAN 的空氣介面而執行交遞操作之前以及在相關於該蜂巢式通訊網路的核心部份而執行交遞操作之前，先執行該 UE 的該聯繫從該控制器裝置至該第二控制器裝置之該切換。

12. 如申請專利範圍第 11 項的電腦可讀取媒體，其中，該等程式指令又致使該一或多個處理器用以：

當該來源基地台並未與該 RAN 中的另一控制器裝置有聯繫時，根據該接收到的測量資訊而決定執行交遞操作作為控制器內交遞操作，其中，該一或多個處理器又用以：

決定該交遞操作完成之後該 UE 要附接至其的目標基地台，以及

修改該 RAN 中之軟體定義網路（SDN）交換機的配置，以表示與該 UE 的交通流量應經由該 SDN 交換機及該目標基地台而與該蜂巢式通訊網路的該核心部份相通訊。

13. 如申請專利範圍第 12 項的電腦可讀取媒體，其中，經由控制平面介面而執行該 SDN 交換機的該測量資訊及該配置。

14. 如申請專利範圍第 12 項的電腦可讀取媒體，其中，該等程式指令又致使該一或多個處理器用以：

在控制器間交遞操作期間，將該交遞操作通知該蜂巢式通訊網路的核心部份，以及，在控制器內交遞操作期間不要通知該蜂巢式通訊網路的該核心部份。

15. 如申請專利範圍第 14 項的電腦可讀取媒體，其中，通知該蜂巢式網路的該核心部份包含將路徑切換請求傳送給行動管理實體（MME）。

16. 如申請專利範圍第 12 項的電腦可讀取媒體，其

中，該測量資訊包含由該 UE 所取得並且從該來源基地台經由控制平面介面而轉送至該控制裝置之測量資訊。

17. 如申請專利範圍第 12 項的電腦可讀取媒體，其中，該目標基地台的決定包含根據與該多個基地台有關的負載資訊而決定最佳的目標基地台。

18. 如申請專利範圍第 12 項的電腦可讀取媒體，其中，對該 SDN 交換機的修改包含刪除對該 SDN 交換機之一或多個交通流量登錄，以致使在該 SDN 交換機處與該等交通登錄相關聯之封包的緩衝。

19. 如申請專利範圍第 18 項的電腦可讀取媒體，其中，對該 SDN 交換機的該修改又包含增加對該 SDN 交換機的交通流量登錄以致使該交通流量與該目標基地台相通訊。

20. 一種用於蜂巢式通訊網路的基地台，該基地台包括：

無線電介面，用以連接至使用者設備（UE）裝置；

控制平面介面，用以連接至用於該蜂巢式通訊網路之無線電存取網路（RAN）的控制器裝置；

資料平面介面到該 RAN 中之軟體定義網路（SDN）交換機；以及

處理電路，用以：

將透過該無線電介面而從該等 UE 裝置中的特定 UE 接收到的無線電資源控制（RRC）層測量報告解碼，該測量報告指示該特定 UE 對該基地台的連通性強度；

致使將該測量報告經由該控制平面介面而提供給該控制器裝置；

致使該接收到的使用者平面資料經由該資料平面介面而傳送給該蜂巢式通訊網路的核心部份；

處理來自該控制器裝置的指示以執行該特定 UE 與第二基地台的交遞；以及

產生用於該特定 UE 之 RRC 連接重配置訊息，以致使該特定 UE 開始與該第二基地台的通訊。

21. 如申請專利範圍第 20 項的基地台，其中，經由該控制平面介面而接收用以執行該交遞操作的該指示。

22. 如申請專利範圍第 20 項的基地台，其中，該控制器平面介面包含 OpenFlow 式介面。

23. 如申請專利範圍第 20 項的基地台，其中，該控制平面介面使該基地台連接至該 RAN 中的多個控制器裝置。

圖式

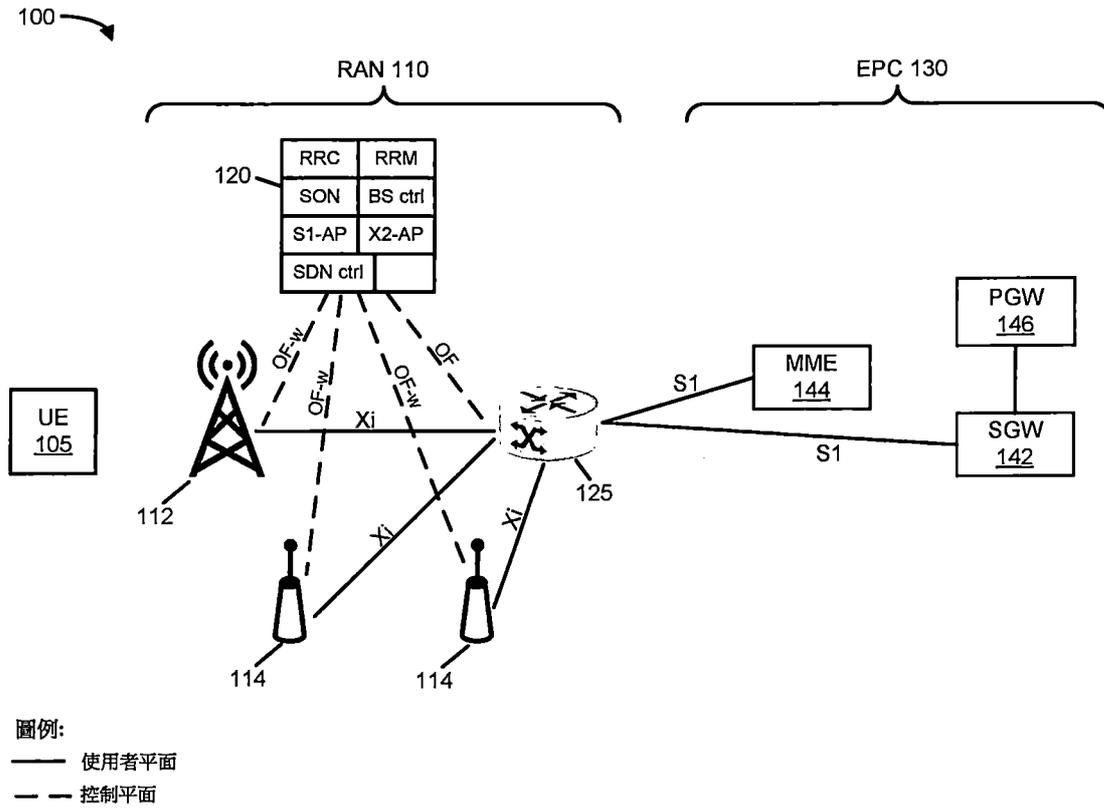


圖 1

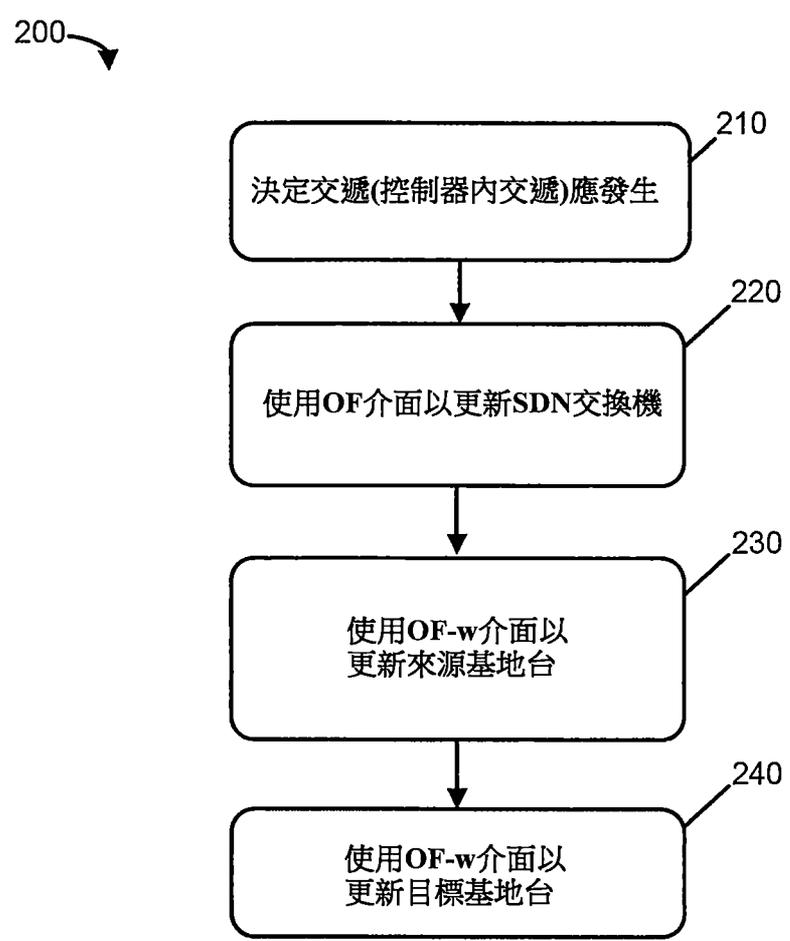


圖 2

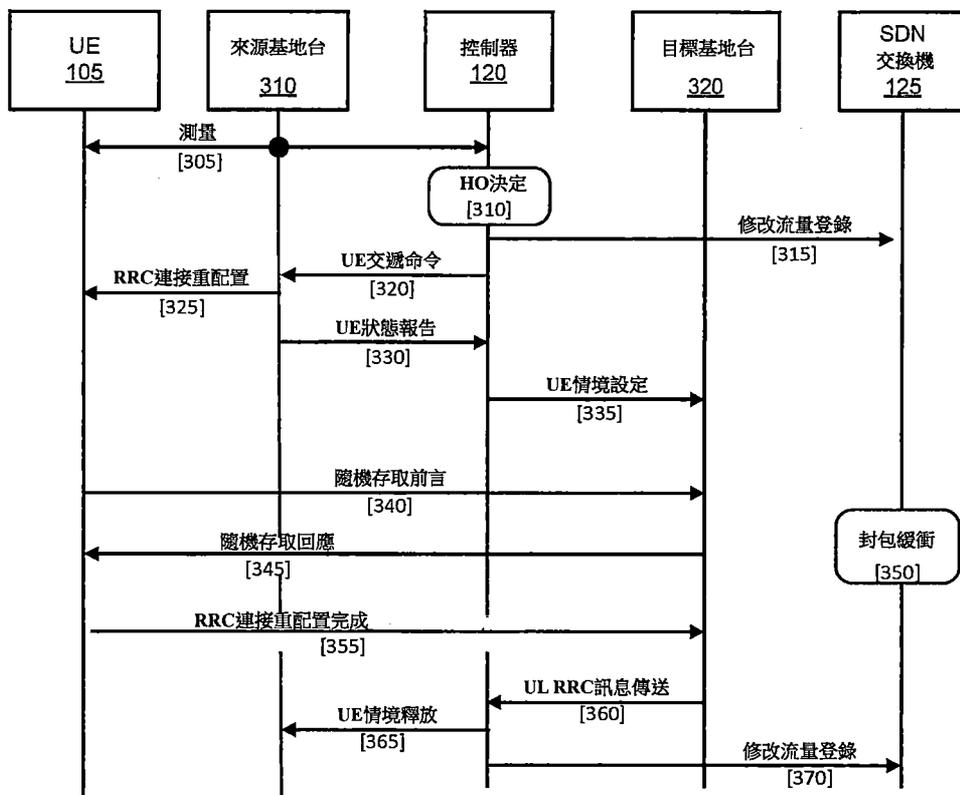


圖 3

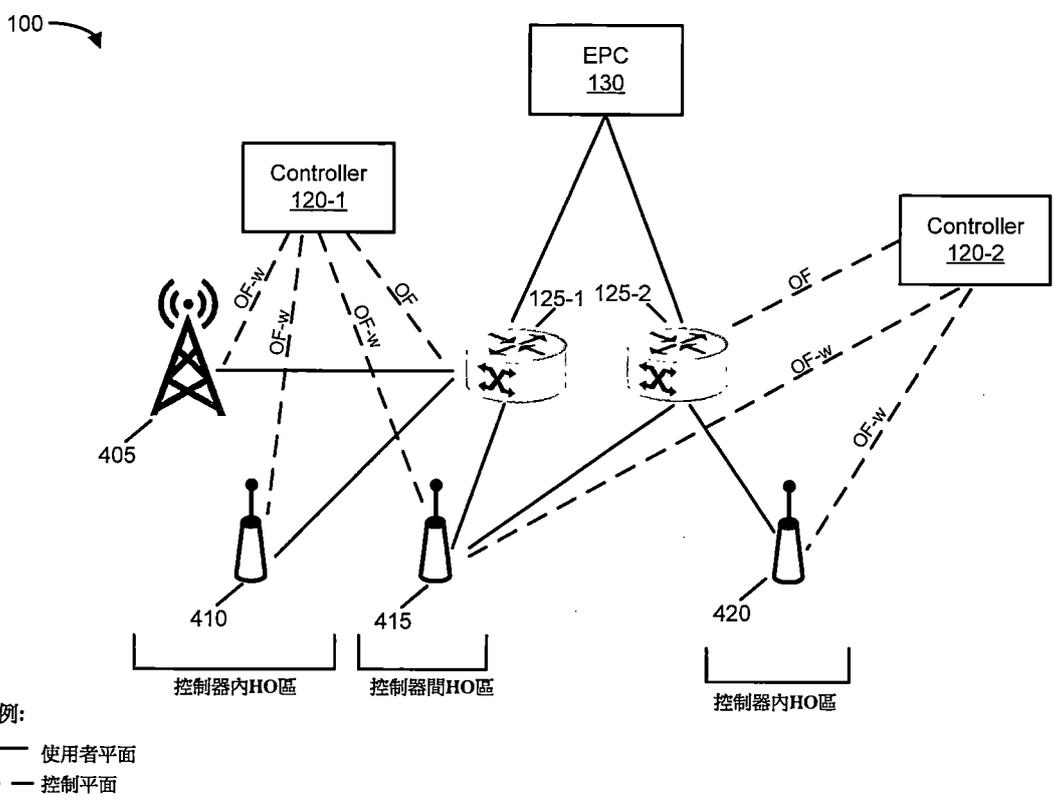


圖 4

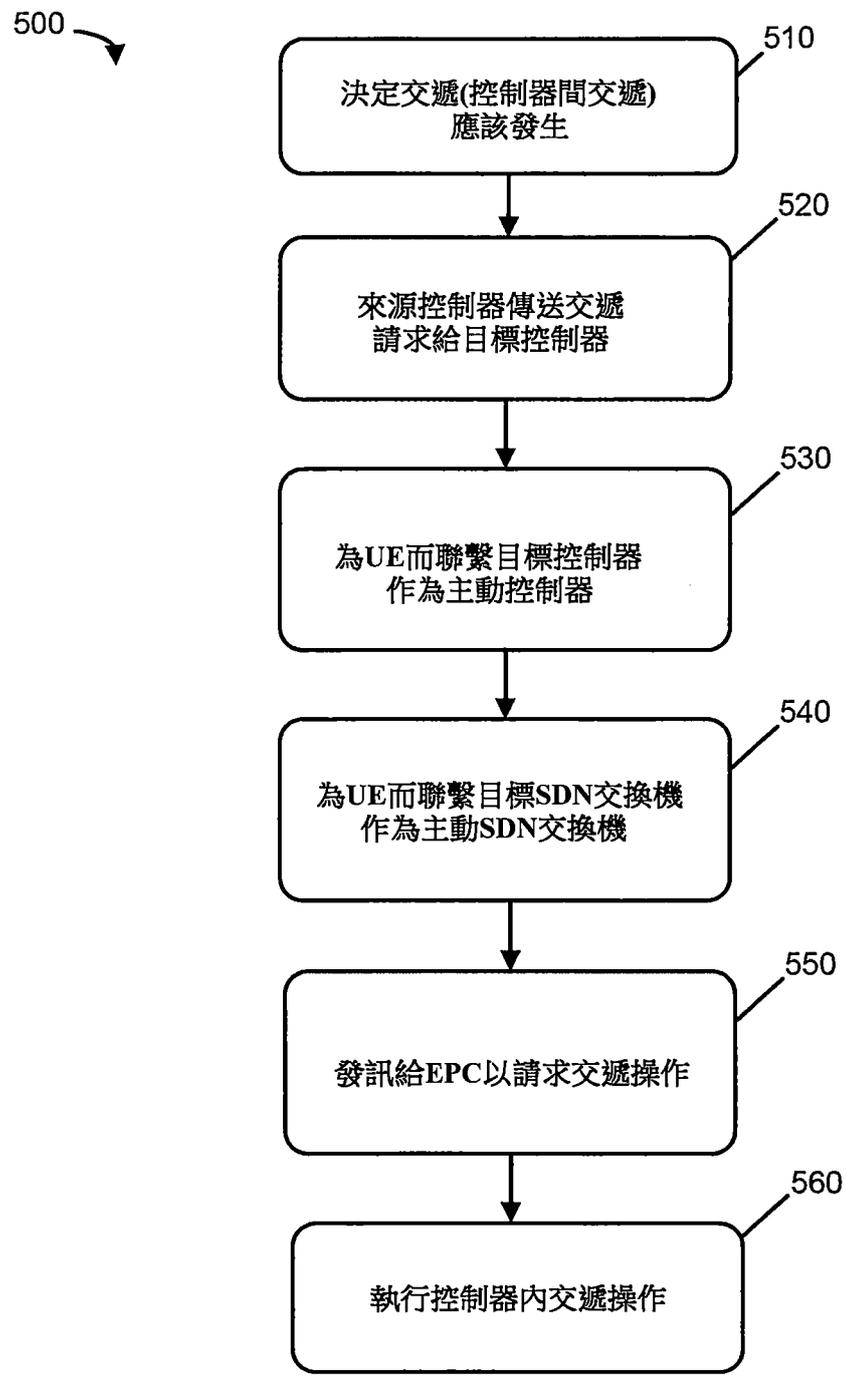


圖 5

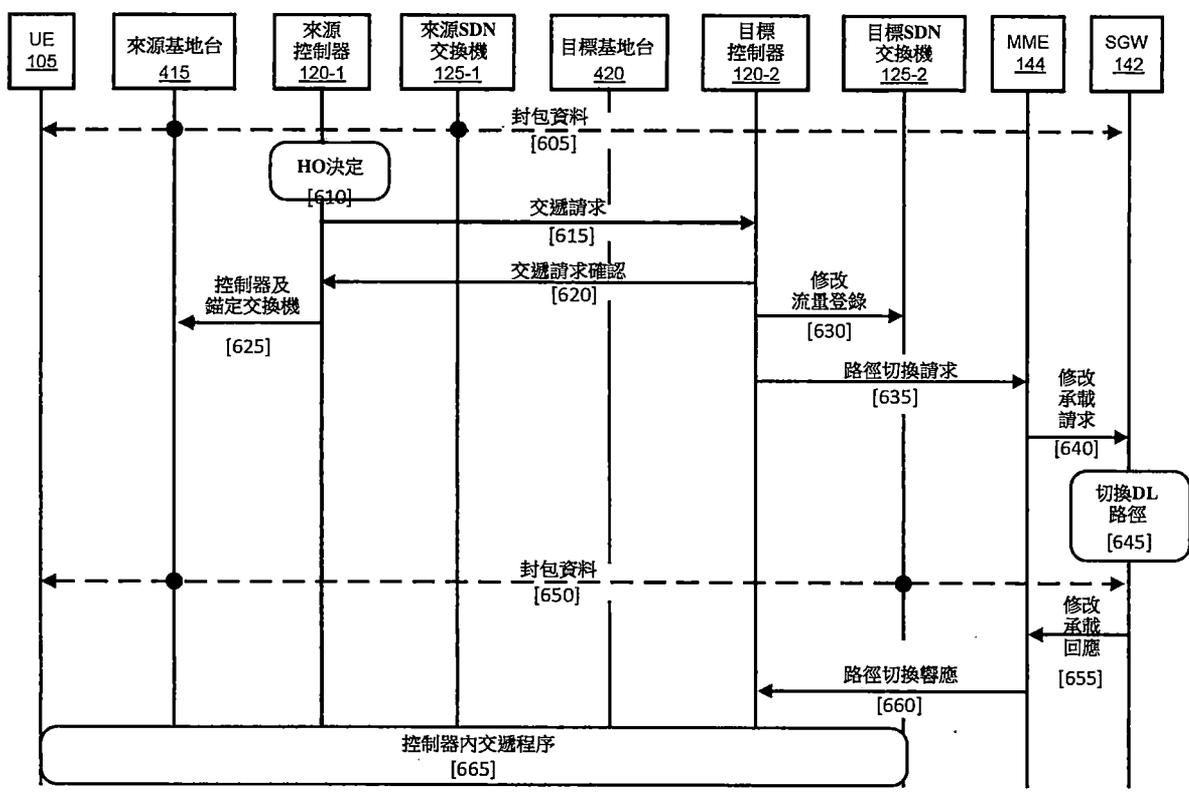


圖 6

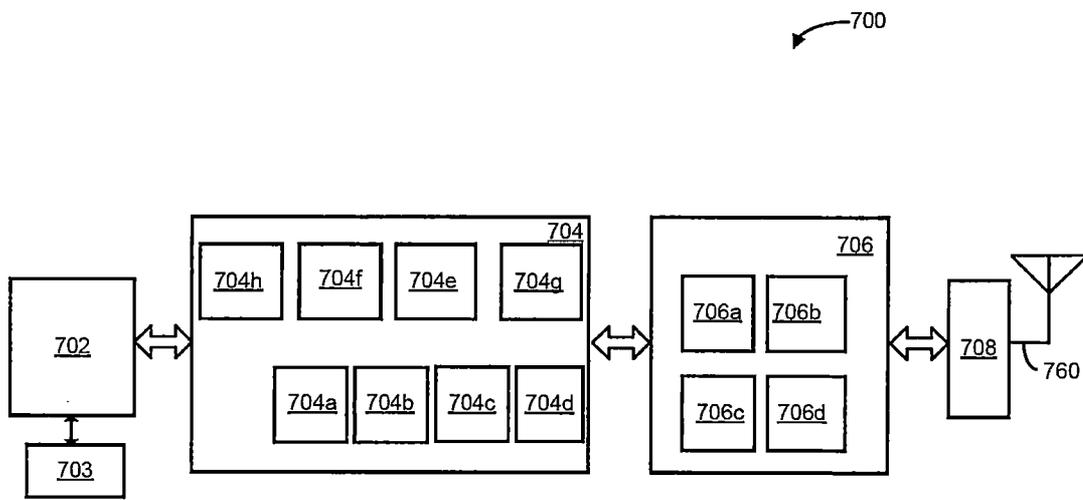


圖 7