



(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 I736734 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：107101045 (22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 11 日

(51)Int. Cl. : H04L9/08 (2006.01) H04L9/32 (2006.01)

(30)優先權：2017/02/03 美國 62/454,678

2017/09/15 美國 15/705,786

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

美國

(72)發明人：李秀凡 LEE, SOO BUM (KR)；霍恩 蓋文伯納德 HORN, GAVIN BERNARD

(US)；帕拉尼古德 艾納德 PALANIGOUNDER, ANAND (IN)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

EP 1974553B1 US 2016/0065362A1

US 2016/0205555A1 WO 2007/128229A1

Ericsson, "UE-to-network relay security for ProSe", 3GPP TSG-SA WG3 Meeting 78, S3-151186, Sorrento, Italy, 26~30 January 2015.

ZTE Corporation, "Supplement of the security requirements between MME and DeNB", 3GPP TSG-SA3 (Security), S3-101343. SA3 61, 15-19, November; Sorrento, Italy.

審查人員：程敦睿

申請專利範圍項數：30 項 圖式數：34 共 172 頁

(54)名稱

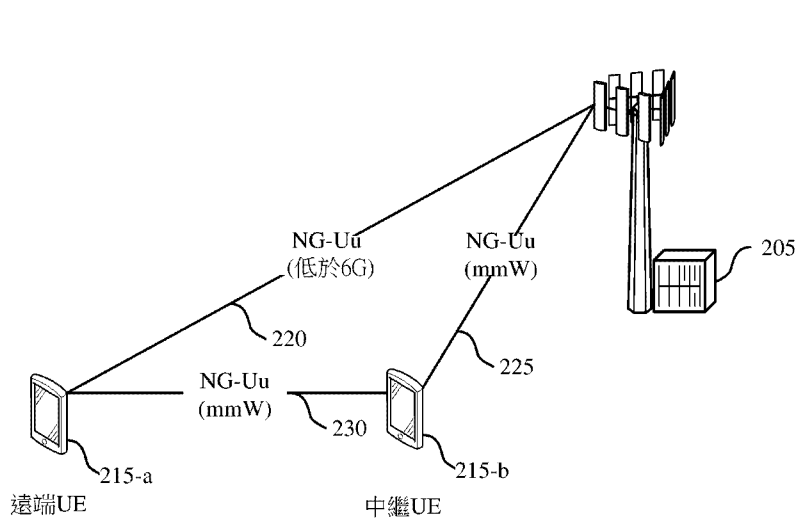
用於經由至少一個中繼使用者設備來安全地傳送資料封包的技術

(57)摘要

描述了用於無線通訊的技術。一種在發送無線設備處的無線通訊的方法包括：至少部分地基於用於與接收無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一訊息認證碼 (MAC)；至少部分地基於用於與中繼使用者設備 (UE) 進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二 MAC，其中中繼 UE 被包括在發送無線設備和接收無線設備之間的資料路由路徑中；及將資料封包與至少第一 MAC 和第二 MAC 一起發送給中繼 UE。

Techniques are described for wireless communication. A method of wireless communication at a transmitting wireless device includes generating a first Message Authentication Code (MAC) for a data packet based at least in part on a first security key used to communicate with a receiving wireless device; generating a second MAC for the data packet based at least in part on a second security key used to communicate with a relay user equipment (UE), in which the relay UE is included in a data routing path between the transmitting wireless device and the receiving wireless device; and transmitting the data packet to the relay UE with at least the first MAC and the second MAC.

指定代表圖：



符號簡單說明：

200 . . . 無線通訊系統

205 . . . 網路存取設備

215 . . . UE

215-a . . . 第一 UE

215-b . . . 第二 UE

220 . . . 直接連接

225 . . . 直接連接

230 . . . 連接

圖2

200



I736734

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於經由至少一個中繼使用者設備來安全地傳送資料封包的技術

【英文發明名稱】TECHNIQUES FOR SECURELY COMMUNICATING A DATA PACKET VIA AT LEAST ONE RELAY USER EQUIPMENT

【中文】

描述了用於無線通訊的技術。一種在發送無線設備處的無線通訊的方法包括：至少部分地基於用於與接收無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一訊息認證碼（MAC）；至少部分地基於用於與中繼使用者設備（UE）進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二MAC，其中中繼UE被包括在發送無線設備和接收無線設備之間的資料路由路徑中；及將資料封包與至少第一MAC和第二MAC一起發送給中繼UE。

【英文】

Techniques are described for wireless communication. A method of wireless communication at a transmitting wireless device includes generating a first Message Authentication Code (MAC) for a data packet based at least in part on a first security key used to communicate with a receiving wireless device; generating a second MAC for the data packet based at least in part on a second security key used to communicate with a relay user equipment (UE), in which the relay UE is included in a data routing path between the transmitting wireless device and the receiving wireless device; and transmitting the data packet to the relay UE with at least the first MAC and the second MAC.

【指定代表圖】第（ 2 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2 0 0 無 線 通 訊 系 統

2 0 5 網 路 存 取 設 備

2 1 5 U E

2 1 5 - a 第 一 U E

2 1 5 - b 第 二 U E

2 2 0 直 接 連 接

2 2 5 直 接 連 接

2 3 0 連 接

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於經由至少一個中繼使用者設備來安全地傳送資料封包的技術

【英文發明名稱】TECHNIQUES FOR SECURELY COMMUNICATING A DATA PACKET VIA AT LEAST ONE RELAY USER EQUIPMENT

【技術領域】

【0001】本專利申請案主張以下申請的優先權：於2017年9月15日提出申請的、名稱為「TECHNIQUES FOR SECURELY TRANSMITTING A DATA PACKET VIA AT LEAST ONE RELAY USER EQUIPMENT」、由Lee等人作出的美國專利申請案第15/705,786號，該申請案被轉讓給本案的受讓人；及於2017年2月3日提出申請的、名稱為「TECHNIQUES FOR SECURELY TRANSMITTING A DATA PACKET VIA AT LEAST ONE RELAY USER EQUIPMENT」、由Lee等人作出的美國臨時專利申請案第62/454,678號，並且該等申請案被轉讓給本案的受讓人，並且其全部內容經由引用的方式明確地併入本文。

【0002】本案內容係關於例如無線通訊系統，並且更具體地，本案內容係關於用於在經由至少一個中繼使用者設備（UE）來安全地傳送資料封包時使用的技術。

【先前技術】

【0003】無線通訊系統被廣泛地部署以提供諸如語音、視訊、封包資料、訊息傳遞、廣播等等各種類型的通

訊內容。這些系統可以是能夠經由共享可用的系統資源（例如，時間、頻率以及功率）來支援與多個使用者的通訊的多工存取系統。此類多工存取系統的實例係包括分碼多工存取（CDMA）系統、分時多工存取（TDMA）系統、分頻多工存取（FDMA）系統以及正交分頻多工存取（OFDMA）系統。

【0004】 無線多工存取通訊系統可以包括多個網路存取設備，每個網路存取設備同時支援針對多個通訊設備（另外被稱為使用者設備（UE））的通訊。在長期進化（LTE）或改進的LTE（LTE-A）網路中，網路存取設備可以採取基地台的形式，其中一或多個基地台的集合定義進化型節點B（eNB）。在下一代、新無線電（NR）、毫米波（mmW）或5G網路中，網路存取設備可以採取智慧無線電頭端（或無線電頭端（RH））或存取節點控制器（ANC）的形式，其中與ANC相通訊的智慧無線電頭端的集合定義gNodeB（gNB）。網路存取設備可以在下行鏈路通道（例如，用於從網路存取設備到UE的傳輸）和上行鏈路通道（例如，用於從UE到網路存取設備的傳輸）上與UE集合進行通訊。

【0005】 在一些情況下，UE可能經歷與網路存取設備的差的通訊，並且網路存取設備可以將UE配置為連接到中繼節點並且經由中繼節點來路由通訊。

【發明內容】

【0006】 在一個實例中，描述了一種在發送無線設備處的無線通訊的方法。該方法可以包括：至少部分地基於用於與接收無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一訊息認證碼（MAC）；至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於該資料封包的第二MAC，其中該中繼UE被包括在該發送無線設備和該接收無線設備之間的資料路由路徑中；及將該資料封包與至少該第一MAC和該第二MAC一起發送給該中繼UE。應當注意的是，如在本說明書和請求項中描述的MAC不同於媒體存取控制（MAC）層或位址（其通常與提供用於一或多個網路節點在網路中進行通訊的定址和通道控制機制相關）。

【0007】 在一個實例中，描述了一種用於在發送無線設備處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於至少部分地基於用於與接收無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一MAC的單元；用於至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於該資料封包的第二MAC的單元，其中該中繼UE被包括在該發送無線設備和該接收無線設備之間的資料路由路徑中；及用於將該資料封包與至少該第一MAC和該第二MAC一起發送給該中繼UE的單元。

【0008】 在一個實例中，描述了另一種用於在發送無線設備處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器以及與該處理器進行電子通訊的記憶體。該處理器和該記憶體可

以被配置為進行以下操作：至少部分地基於用於與接收無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一MAC；至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於該資料封包的第二MAC，其中該中繼UE被包括在該發送無線設備和該接收無線設備之間的資料路由路徑中；及將該資料封包與至少該第一MAC和該第二MAC一起發送給該中繼UE。

【0009】 在一個實例中，描述了一種儲存用於在發送無線設備處的無線通訊的電腦可執行代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該代碼可以可由處理器執行以進行以下操作：至少部分地基於用於與接收無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一MAC；至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於該資料封包的第二MAC，其中該中繼UE被包括在該發送無線設備和該接收無線設備之間的資料路由路徑中；及將該資料封包與至少該第一MAC和該第二MAC一起發送給該中繼UE。

【0010】 在一個實例中，描述了一種在中繼UE處的無線通訊的方法。該方法可以包括：接收與至少第一MAC和第二MAC相關聯的資料封包；至少部分地基於用於與上游無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定該第二MAC是至少部分地由該上游無線設備產生的，該中繼UE被配置為針對該上游無線設備來中繼資料；至少部分地基於該決定該第二MAC是至少部分地由該上游無線設備產

生的，來至少部分地基於用於與下游無線設備進行通訊的第二安全金鑰，產生用於該資料封包的第三MAC；及將該資料封包與至少對該第一MAC和該第三MAC的指示一起發送給該下游無線設備。

【0011】 在一個實例中，描述了一種在中繼UE處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於接收與至少第一MAC和第二MAC相關聯的資料封包的單元；用於至少部分地基於用於與上游無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定該第二MAC是至少部分地由該上游無線設備產生的單元，該中繼UE被配置為針對該上游無線設備來中繼資料；用於至少部分地基於該決定該第二MAC是至少部分地由該上游無線設備產生的，來至少部分地基於用於與下游無線設備進行通訊的第二安全金鑰，產生用於該資料封包的第三MAC的單元；及用於將該資料封包與至少對該第一MAC和該第三MAC的指示一起發送給該下游無線設備的單元。

【0012】 在一個實例中，描述了另一種在中繼UE處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器以及與該處理器進行電子通訊的記憶體。該處理器和該記憶體可以被配置為進行以下操作：接收與至少第一MAC和第二MAC相關聯的資料封包；至少部分地基於用於與上游無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定該第二MAC是至少部分地由該上游無線設備產生的，該中繼UE被配置為針對該上游無線設備來中繼資料；至少部分地基於該決定該第二

MAC 是至少部分地由該上游無線設備產生的，來至少部分地基於用於與下游無線設備進行通訊的第二安全金鑰，產生用於該資料封包的第三 MAC；及將該資料封包與至少對該第一 MAC 和該第三 MAC 的指示一起發送給該下游無線設備。

【0013】 在一個實例中，描述了一種儲存用於在中繼 UE 處的無線通訊的電腦可執行代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該代碼可以可由處理器執行以進行以下操作：接收與至少第一 MAC 和第二 MAC 相關聯的資料封包；至少部分地基於用於與上游無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定該第二 MAC 是至少部分地由該上游無線設備產生的，該中繼 UE 被配置為針對上游無線設備來中繼資料；至少部分地基於該決定該第二 MAC 是至少部分地由該上游無線設備產生的，來至少部分地基於用於與下游無線設備進行通訊的第二安全金鑰，產生用於該資料封包的第三 MAC；及將該資料封包與至少對該第一 MAC 和該第三 MAC 的指示一起發送給該下游無線設備。

【0014】 在一個實例中，描述了一種在接收無線設備處的無線通訊的方法。該方法可以包括：接收與對第一 MAC 和第二 MAC 的指示相關聯的資料封包；至少部分地基於用於與發送無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定該第一 MAC 是至少部分地由該發送無線設備產生的；至少部分地基於用於與中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來決定該第二 MAC 是至少部分地由該中繼 UE 產生的，該中

繼 UE 被配置為將資料從該發送無線設備經由資料路由路徑中繼給該接收無線設備；及至少部分地基於該決定該第一 MAC 是至少部分地由該發送無線設備產生的以及該第二 MAC 是至少部分地由該中繼 UE 產生的，將該資料封包作為從該發送無線設備接收的來進行處理。

【0015】 在一個實例中，描述了一種用於在接收無線設備處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於接收與對第一 MAC 和第二 MAC 的指示相關聯的資料封包的單元；用於至少部分地基於用於與發送無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定該第一 MAC 是至少部分地由該發送無線設備產生的單元；用於至少部分地基於用於與中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來決定該第二 MAC 是至少部分地由該中繼 UE 產生的單元，該中繼 UE 被配置為將資料從該發送無線設備經由資料路由路徑中繼給該接收無線設備；及用於至少部分地基於該決定該第一 MAC 是至少部分地由該發送無線設備產生的以及該第二 MAC 是至少部分地由該中繼 UE 產生的，將該資料封包作為從該發送無線設備接收的來進行處理的單元。

【0016】 在一個實例中，描述了另一種用於在接收無線設備處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器以及與該處理器進行電子通訊的記憶體。該處理器和該記憶體可以被配置為進行以下操作：接收與對第一 MAC 和第二 MAC 的指示相關聯的資料封包；至少部分地基於用於與發送無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定該第一

MAC 是至少部分地由該發送無線設備產生的；至少部分地基於用於與中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來決定該第二 MAC 是至少部分地由該中繼 UE 產生的，該中繼 UE 被配置為將資料從該發送無線設備經由資料路由路徑中繼給該接收無線設備；及至少部分地基於該決定該第一 MAC 是至少部分地由該發送無線設備產生的以及該第二 MAC 是至少部分地由該中繼 UE 產生的，將該資料封包作為從該發送無線設備接收的來進行處理。

【0017】 在一個實例中，描述了一種儲存用於在接收無線設備處的無線通訊的電腦可執行代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該代碼可以可由處理器執行以進行以下操作：接收與對第一 MAC 和第二 MAC 的指示相關聯的資料封包；至少部分地基於用於與發送無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定該第一 MAC 是至少部分地由該發送無線設備產生的；至少部分地基於用於與中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來決定該第二 MAC 是至少部分地由該中繼 UE 產生的，該中繼 UE 被配置為將資料從該發送無線設備經由資料路由路徑中繼給該接收無線設備；及至少部分地基於該決定該第一 MAC 是至少部分地由該發送無線設備產生的以及該第二 MAC 是至少部分地由該中繼 UE 產生的，將該資料封包作為從該發送無線設備接收的來進行處理。

【0018】 在一個實例中，描述了一種在 UE 處的無線通訊的方法。該方法可以包括：建立與網路存取設備的第一

連接；經由該第一連接來從該網路存取設備接收對可用的中繼 UE 的第一指示以及對要在與該中繼 UE 進行通訊時使用的 DRB 配置的第二指示；使用該 DRB 配置來建立與該中繼 UE 的第二連接；及經由該中繼 UE 來與該網路存取設備進行通訊。

【0019】 在一個實例中，描述了一種用於在 UE 處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於建立與網路存取設備的第一連接的單元；用於經由該第一連接來從該網路存取設備接收對可用的中繼 UE 的第一指示以及對要在與該中繼 UE 進行通訊時使用的 DRB 配置的第二指示的單元；用於使用該 DRB 配置來建立與該中繼 UE 的第二連接的單元；及用於經由該中繼 UE 來與該網路存取設備進行通訊的單元。

【0020】 在一個實例中，描述了另一種用於在 UE 處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器以及與該處理器進行電子通訊的記憶體。該處理器和該記憶體可以被配置為進行以下操作：建立與網路存取設備的第一連接；經由該第一連接來從該網路存取設備接收對可用的中繼 UE 的第一指示以及對要在與該中繼 UE 進行通訊時使用的 DRB 配置的第二指示；使用該 DRB 配置來建立與該中繼 UE 的第二連接；及經由該中繼 UE 來與該網路存取設備進行通訊。

【0021】 在一個實例中，描述了一種儲存用於在 UE 處的無線通訊的電腦可執行代碼的非暫時性電腦可讀取媒

體。該代碼可以可由處理器執行以進行以下操作：建立與網路存取設備的第一連接；經由該第一連接來從該網路存取設備接收對可用的中繼 UE 的第一指示和對要在與該中繼 UE 進行通訊時使用的 DRB 配置的第二指示；使用該 DRB 配置來建立與該中繼 UE 的第二連接；及經由該中繼 UE 來與該網路存取設備進行通訊。

【0022】 在一個實例中，描述了一種在 UE 處的無線通訊的方法。該方法可以包括：建立與網路存取設備的第一連接；向該網路存取設備指示該 UE 提供中繼服務的能力；從該網路存取設備接收對要用於與下游無線設備進行通訊的第一 DRB 配置的第一指示、以及對要用於與上游無線設備進行通訊的第二 DRB 配置的第二指示，該 UE 被配置為針對該下游無線設備來中繼資料；及使用至少部分地基於該第一 DRB 配置的第一 DRB 和至少部分地基於該第二 DRB 配置的第二 DRB，來在該下游無線設備和該上游無線設備之間轉發該資料。

【0023】 在一個實例中，描述了一種用於在 UE 處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於建立與網路存取設備的第一連接的單元；用於向該網路存取設備指示該 UE 提供中繼服務的能力的單元；用於從該網路存取設備接收對要用於與下游無線設備進行通訊的第一 DRB 配置的第一指示、以及對要用於與上游無線設備進行通訊的第二 DRB 配置的第二指示的單元，該 UE 被配置為針對該下游無線設備來中繼資料；及用於使用至少部分地基於該第一

DRB 配置的第一 DRB 和至少部分地基於該第二 DRB 配置的第二 DRB，來在該下游無線設備和該上游無線設備之間轉發該資料的單元。

【0024】 在一個實例中，描述了另一種用於在 UE 處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器以及與該處理器進行電子通訊的記憶體。該處理器和該記憶體可以被配置為進行以下操作：建立與網路存取設備的第一連接；向該網路存取設備指示該 UE 提供中繼服務的能力；從該網路存取設備接收對要用於與下游無線設備進行通訊的第一 DRB 配置的第一指示、以及對要用於與上游無線設備進行通訊的第二 DRB 配置的第二指示，該 UE 被配置為針對該下游無線設備來中繼資料；及使用至少部分地基於該第一 DRB 配置的第一 DRB 和至少部分地基於該第二 DRB 配置的第二 DRB，來在該下游無線設備和該上游無線設備之間轉發該資料。

【0025】 在一個實例中，描述了一種儲存用於在 UE 處的無線通訊的電腦可執行代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該代碼可以可由處理器執行以進行以下操作：建立與網路存取設備的第一連接；向該網路存取設備指示該 UE 提供中繼服務的能力；從該網路存取設備接收對要用於與下游無線設備進行通訊的第一 DRB 配置的第一指示、以及對要用於與上游無線設備進行通訊的第二 DRB 配置的第二指示，該 UE 被配置為針對該下游無線設備來中繼資料；及使用至少部分地基於該第一 DRB 配置的第一 DRB

和至少部分地基於該第二DRB配置的第二DRB，來在該下游無線設備和該上游無線設備之間轉發該資料。

【0026】 在一個實例中，描述了一種在網路存取設備處的無線通訊的方法。該方法可以包括：建立與第一UE的第一連接；辨識在該網路存取設備與該第一UE之間的資料路由路徑，該資料路由路徑包括至少第二UE和DRB配置；經由該第一連接來向該第一UE發送對該資料路由路徑的至少第一部分的指示；向該第二UE發送對該資料路由路徑的至少第二部分的指示；及至少部分地基於在該資料路由路徑上對資料的轉發來與該第一UE進行通訊。

【0027】 在一個實例中，描述了一種用於在網路存取設備處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於建立與第一UE的第一連接的單元；用於辨識在該網路存取設備與該第一UE之間的資料路由路徑的單元，該資料路由路徑包括至少第二UE和DRB配置；用於經由該第一連接來向該第一UE發送對該資料路由路徑的至少第一部分的指示的單元；用於向該第二UE發送對該資料路由路徑的至少第二部分的指示的單元；及用於至少部分地基於在該資料路由路徑上對資料的轉發來與該第一UE進行通訊的單元。

【0028】 在一個實例中，描述了另一種用於在網路存取設備處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器以及與該處理器進行電子通訊的記憶體。該處理器和該記憶體可以被配置為進行以下操作：建立與第一UE的第一連接；

辨識在該網路存取設備與該第一UE之間的資料路由路徑，該資料路由路徑包括至少第二UE和DRB配置；經由該第一連接來向該第一UE發送對該資料路由路徑的至少第一部分的指示；向該第二UE發送對該資料路由路徑的至少第二部分的指示；及至少部分地基於在該資料路由路徑上對資料的轉發來與該第一UE進行通訊。

【0029】 在一個實例中，描述了一種儲存用於在網路存取設備處的無線通訊的電腦可執行代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該代碼可以可由處理器執行以進行以下操作：建立與第一UE的第一連接；辨識在該網路存取設備與該第一UE之間的資料路由路徑，該資料路由路徑包括至少第二UE和DRB配置；經由該第一連接來向該第一UE發送對該資料路由路徑的至少第一部分的指示；向該第二UE發送對該資料路由路徑的至少第二部分的指示；及至少部分地基於在該資料路由路徑上對資料的轉發來與該第一UE進行通訊。

【0030】 上文已經相當寬泛地概述了根據本案內容的實例的技術和技術優點，以便可以更好地理解後面的詳細描述。下文將描述額外的技術和優點。所揭示的概念和特定實例可以容易地用作用於修改或設計用於實現本案內容的相同的目的的其他結構的基礎。此類等效構造不脫離所附的請求項的範疇。根據下文的描述，當結合附圖考慮時，將更好地理解本文揭示的概念的特性（關於它們的組織和操作方法二者）以及相關聯的優點。附圖之每一者附

圖是出於說明和描述的目的而提供的，而並不作為對請求項的限制的定義。

【圖式簡單說明】

【0031】 對本案內容的本質和優點的進一步理解可以經由參考以下附圖來實現。在附圖中，相似的組件或功能可以具有相同的組件符號。此外，相同類型的各種組件可以經由在元件符號之後跟隨破折號和第一標記進行區分，該第一標記用於在相似組件之間進行區分。若在說明書中僅使用了第一元件符號，則描述適用於具有相同的第一元件符號的相似組件中的任何一個，而不考慮第二元件符號如何。

【0032】 圖1圖示根據本案內容的一或多個態樣的無線通訊系統的實例；

【0033】 圖2圖示根據本案內容的一或多個態樣的無線通訊系統的實例；

【0034】 圖3根據本案內容的各個態樣，圖示遠端UE、中繼UE、MgNB和行動性管理功能單元(MMF)的實例協定堆疊，並且圖示用於促進在遠端UE與MgNB之間經由中繼UE的資料路由路徑的實例控制平面連接；

【0035】 圖4根據本案內容的各個態樣，圖示遠端UE、中繼UE、MgNB和使用者平面功能單元(UPF)的實例協定堆疊，並且圖示用於促進在遠端UE與MgNB之間經由中繼UE的資料路由路徑的實例使用者平面連接；

【0036】 圖5圖示根據本案內容的各個態樣的、在遠端UE、MgNB和中繼UE之間的實例訊息流；

【0037】 圖6圖示根據本案內容的各個態樣的實例無線通訊系統，在該實例無線通訊系統中，遠端UE經由多個中繼UE來與網路存取設備進行通訊；

【0038】 圖7圖示根據本案內容的一或多個態樣的、用於在無線通訊中使用的實例裝置的方塊圖；

【0039】 圖8圖示根據本案內容的一或多個態樣的、用於在無線通訊中使用的實例發送無線設備的方塊圖；

【0040】 圖9圖示根據本案內容的一或多個態樣的、實例無線通訊管理器的方塊圖；

【0041】 圖10圖示根據本案內容的一或多個態樣的、實例無線通訊管理器的方塊圖；

【0042】 圖11圖示根據本案內容的一或多個態樣的、用於在無線通訊中使用的實例中繼UE的方塊圖；

【0043】 圖12圖示根據本案內容的一或多個態樣的、實例無線通訊管理器的方塊圖；

【0044】 圖13圖示根據本案內容的一或多個態樣的、用於在無線通訊中使用的實例接收無線設備的方塊圖；

【0045】 圖14圖示根據本案內容的一或多個態樣的、實例無線通訊管理器的方塊圖；

【0046】 圖15圖示根據本案內容的一或多個態樣的、實例無線通訊管理器的方塊圖；

【0047】 圖16圖示根據本案內容的一或多個態樣的、用於在無線通訊中使用的實例UE的方塊圖；

【0048】 圖17圖示根據本案內容的一或多個態樣的、用於在無線通訊中使用的實例網路存取設備的方塊圖；

【0049】 圖18是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在發送無線設備處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0050】 圖19是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在UE處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0051】 圖20是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在網路存取設備處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0052】 圖21是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在網路存取設備處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0053】 圖22是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在網路存取設備處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0054】 圖23是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在網路存取設備處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0055】 圖24是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在中繼UE處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0056】 圖 25 是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在中繼 UE 處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0057】 圖 26 是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在中繼 UE 處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0058】 圖 27 是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在接收無線設備處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0059】 圖 28 是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在網路存取設備處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0060】 圖 29 是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在網路存取設備處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0061】 圖 30 是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在 UE 處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0062】 圖 31 是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在 UE 處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0063】 圖 32 是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在 UE 處的無線通訊的方法的實例的流程圖；

【0064】 圖 33 是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在中繼 UE 處的無線通訊的方法的實例的流程圖；及

【0065】圖34是示出根據本案內容的一或多個態樣的、用於在網路存取設備（例如，MgNB）處的無線通訊的方法的實例的流程圖。

【實施方式】

【0066】描述了用於在遠端UE與網路存取設備之間經由至少一個中繼UE安全地發送資料封包的技術。在3GPP TR 36.806、版本10中描述的中繼架構中，UE與施體eNodeB（DeNB）之間的資料路由路徑可以包括對於UE而言是透明的單個網路服務供應商部署的中繼節點（RN），其中該RN終止E-UTRA無線電介面的無線電協定並且建立與DeNB的S1-AP介面（用於控制平面）和S1-U介面（用於使用者平面）。在這種中繼架構中，安全性是以逐跳的方式（例如，在UE和RN之間，以及在RN和DeNB之間）來提供的。在基於中繼UE的中繼架構中，中繼UE可能不像RN一樣被網路服務供應商固有地信任，並且經由中繼UE來路由的通訊可能被加密。然而，因為網路存取設備可能希望驗證資料封包（例如，訊息）是否源自於遠端UE，或者因為遠端UE可能希望驗證資料封包是否源自於網路存取設備，所以基於中繼UE的中繼架構可以被提供有：與在遠端UE和第一中繼UE或唯一的中繼UE之間的、在中繼UE之間的（當資料路由路徑包括多於一個的中繼UE時）、以及在最後一個中繼UE或唯一的中繼UE和網路存取設備之間的逐跳安全性相結合的、在遠端UE和網路存取設備之間的端到端安全性。在多個

中繼 UE 的情況下，亦可以提供路徑安全性。路徑安全性允許在資料路由路徑的一端處的無線設備（例如，網路存取設備或 UE）驗證已經經由沿著資料路由路徑的、與在該資料路由路徑的這一端處的無線設備不相鄰的節點對資料封包進行了路由。

【0067】 下面的描述提供了實例，而並不對請求項中闡述的範疇、適用性或實例進行限制。可以在不脫離本案內容的範疇的情況下，在所論述的元素的功能和佈置態樣進行改變。各個實例可以酌情省略、替換或添加各種程序或組件。例如，所描述的方法可以以與所描述的次序不同的次序來執行，並且可以添加、省略或組合各個步驟。此外，可以將關於一些實例描述的特徵組合到某些其他實例中。

【0068】 圖 1 圖示根據本案內容的一或多個態樣的無線通訊系統 100 的實例。無線通訊系統 100 可以包括網路存取設備 105（例如，gNB 105-a、ANC 105-b 及 / 或 RH 105-c）、UE 115 以及核心網 130。核心網 130 可以提供使用者認證、存取授權、追蹤、IP 連線性、以及其他存取、路由或行動性功能。網路存取設備 105 中的至少一些設備（例如，gNB 105-a 或 ANC 105-b）可以經由回載鏈路 132（例如，S1、S2 等）與核心網 130 以介面方式連接，並且可以執行用於與 UE 115 的通訊的無線電配置和排程。在各個實例中，ANC 105-b 可以經由回載鏈路 134（例如，X1、X2 等）直接地或間接地（例如，經由核心網 130）相互通訊，回載鏈路 134 可以是有

線或無線的通訊鏈路。每個ANC 105-b亦可以經由多個智慧無線電頭端（例如，RH 105-c）與多個UE 115進行通訊。在無線通訊系統100的替代配置中，ANC 105-b的功能可以由無線電頭端105-c提供或者跨越gNB 105-a的無線電頭端105-c來分佈。在無線通訊系統100的另一替代配置（例如，LTE/LTE-A配置）中，可以用基地台來代替無線電頭端105-c，並且可以由基地台控制器（或到核心網130的鏈路）來代替ANC 105-b。在一些實例中，無線通訊系統100可以包括無線電頭端105-c、基地台及/或用於根據不同的無線電存取技術（RAT）（例如，LTE/LTE-A、5G、Wi-Fi等）來接收/發送通訊的其他網路存取設備105的混合。

【0069】 巨集細胞可以覆蓋相對大的地理區域（例如，半徑為幾公里），並且可以允許由具有與網路提供商的服務訂制的UE 115進行不受限制的存取。與巨集細胞相比，小型細胞可以包括較低功率的無線電頭端或基地台，並且可以在與巨集細胞相同或不同的頻帶中操作。根據各個實例，小型細胞可以包括微微細胞、毫微微細胞和微細胞。微微細胞可以覆蓋相對較小的地理區域，並且可以允許由具有與網路提供商的服務訂制的UE 115進行不受限制的存取。毫微微細胞可以覆蓋相對小的地理區域（例如，住宅），並且可以提供由與毫微微細胞具有關聯的UE 115（例如，在封閉用戶群組（CSG）中的UE、針對住宅中的使用者的UE等等）進行受限制的存取。用於

巨集細胞的 gNB 可以被稱為巨集 gNB 。用於小型細胞的 gNB 可以被稱為小型細胞 gNB 、微微 gNB 、毫微微 gNB 或家庭 gNB 。 gNB 可以支援一或多個（例如，二個、三個、四個等等）細胞（例如，分量載波）。

【0070】無線通訊系統 100 可以支援同步操作或非同步操作。對於同步操作而言， gNB 105-a 及 / 或無線電頭端 105-c 可以具有相似的訊框定時，並且來自不同的 gNB 105-a 及 / 或無線電頭端 105-c 的傳輸可以在時間上近似對準。對於非同步操作而言， gNB 105-a 及 / 或無線電頭端 105-c 可以具有不同的訊框定時，並且來自不同的 gNB 105-a 及 / 或無線電頭端 105-c 的傳輸可以不在時間上對準。本文所描述的技術可以用於同步操作或非同步操作。

【0071】可以適應各種揭示的實例中的一些實例的通訊網路可以是根據分層協定堆疊來操作的基於封包的網路。在使用者平面中，在承載或 PD CP 層處的通訊可以是基於 IP 的。在一些情況下， RLC 層可以執行封包分段和重組，以在邏輯通道上進行傳送。 MAC 層可以執行優先順序處理和對邏輯通道到傳輸通道中的多工。 MAC 層亦可以使用混合 ARQ ($HARQ$) 來提供在 MAC 層處的重傳，以提高鏈路效率。在控制平面中，無線電資源控制 (RRC) 協定層可以提供 UE 115 和無線電頭端 105-c、 ANC 105-b 或核心網 130 之間的 RRC 連接（其支援針對

使用者平面資料的無線電承載)的建立、配置和維護。在實體(PHY)層處，傳輸通道可以被映射到實體通道。

【0072】 UE 115可以散佈於整個無線通訊系統100中，並且每個UE 115可以是固定的或行動的。UE 115亦可以包括或被本發明所屬領域中具有通常知識者稱為行動站、用戶站、行動單元、用戶單元、無線單元、遠端單元、行動設備、無線設備、無線通訊設備、遠端設備、行動用戶站、存取終端、行動終端、無線終端、遠端終端機、手機、使用者代理、行動服務客戶端、客戶端或某種其他適當的術語。UE 115可以是蜂巢式電話、個人數位助理(PDA)、無線數據機、無線通訊設備、手持設備、平板電腦、膝上型電腦、無線電話、無線區域迴路(WLL)站、萬物聯網路(IoE)設備等。UE 115可以能夠與各種類型的gNB 105-a、無線電頭端105-c、基地台、存取點或其他網路存取設備(包括巨集gNB、小型細胞gNB、中繼基地台等等)進行通訊。UE 115亦可以能夠與其他UE 115直接進行通訊(例如，使用對等(P2P)協定)。

【0073】 在無線通訊系統100中示出的通訊鏈路125可以包括從UE 115到無線電頭端105-c的上行鏈路(UL)、及/或從無線電頭端105-c到UE 115的下行鏈路(DL)。下行鏈路亦可以被稱為前向鏈路，而上行鏈路亦可以被稱為反向鏈路。可以根據各種技術將控制資訊和資料多工在上行鏈路或下行鏈路上。例如，可以使用

TDM 技術、FDM 技術或混合 TDM-FDM 技術來將控制資訊和資料多工在上行鏈路或下行鏈路上。

【0074】 每個通訊鏈路 125 可以包括一或多個載波，其中每個載波可以是由根據一或多個無線電存取技術調制的多個次載波（例如，不同頻率的波形信號）構成的信號。每個經調制的信號可以在不同的次載波上被發送，並且可以攜帶控制資訊（例如，參考信號、控制通道等）、管理負擔資訊、使用者資料等。通訊鏈路 125 可以使用分頻雙工（FDD）技術（例如，使用成對的頻譜資源）或分時雙工技術（例如，使用非成對的頻譜資源）來發送雙向的通訊。可以定義針對 FDD 的訊框結構（例如，訊框結構類型 1）和針對 TDD 的訊框結構（例如，訊框結構類型 2）。

【0075】 在無線通訊系統 100 的一些實例中，網路存取設備 105（例如，無線電頭端 105-c）和 UE 115 可以包括多個天線，以用於採用天線分集方案來改善網路存取設備 105 和 UE 115 之間的通訊品質和可靠性。補充或替代地，網路存取設備和 UE 115 可以採用多輸入多輸出（MIMO）技術，該技術可以利用多徑環境來發送攜帶相同或不同的編碼資料的多個空間層。在一些情況下，諸如波束成形（亦即，定向傳輸）之類的信號處理技術可以與 MIMO 技術一起用於相干地合併信號能量並且克服特定波束方向上的路徑損耗。可以結合 MIMO 或波束成形技術來使用預編碼（例如，對在不同路徑或層上的或者來自不同天線的傳輸進行加權）。

【0076】 無線通訊系統100可以支援多個細胞或載波上的操作（一種可以被稱為載波聚合（CA）或多載波操作的特徵）。載波亦可以被稱為分量載波（CC）、層、通道等。術語「載波」、「分量載波」、「細胞」和「通道」在本文中可以用互換地使用。UE 115可以被配置有用於載波聚合的多個下行鏈路CC以及一或多個上行鏈路CC。載波聚合可以與FDD和TDD分量載波兩者一起使用。

【0077】 在一些實例中，UE 115可以包括無線通訊管理器140。在一些實例中，無線通訊管理器140可以包括參照圖7、8、9、11、12、13或14描述的裝置，或者可以執行參照圖18、19、24、25、26、27、30、31、32或33描述的方法。

【0078】 在一些實例中，網路存取設備105可以包括無線通訊管理器150。在一些實例中，無線通訊管理器150可以包括參照圖7、8、10、13或15描述的裝置，或者可以執行參照圖18、20、21、22、23、27、28、29或34描述的方法。

【0079】 5G網路可以具有寬頻譜並且包括低於6千兆赫茲（GHz）（低於6G）的頻帶和mmW（例如，30-300GHz）頻帶。低於6G的頻帶（或者多個低於6G的頻帶）當前具有較寬的細胞覆蓋，但是mmW頻帶（或者多個mmW頻帶）具有較大的頻寬。為了充分利用5G mmW頻帶的益處，密集細胞部署可能是必要的（例如，因為

m m W 設備通常要求針對通訊的視線定位)。實現密集細胞部署的一種方式是經由部署大量的小型細胞。然而，這種部署可能是昂貴的，並且這種部署對於服務供應商而言可能難以證明在不具有大量使用者(亦即，UE)的區域中是合理的。部署大量小型細胞的一種替代方式是招募UE作為通訊中繼器。為了鼓勵UE的使用者允許他們的UE被用作中繼UE，服務供應商可以向允許他們的UE被招募作為中繼UE的使用者提供報酬(亦即，補償)。用於允許UE被用作中繼UE的報酬可以基於例如願意為經由中繼UE的網路存取付錢的其他使用者支付的費用，並且可以(由服務供應商)將其與部署和管理小型細胞的成本進行權衡。

【0080】圖2圖示根據本案內容的一或多個態樣的無線通訊系統200的實例。無線通訊系統200可以是無線通訊系統100的各態樣的實例，並且可以包括網路存取設備205和UE 215(例如，第一UE 215-a和第二UE 215-b)。網路存取設備205和UE 215可以是參照圖1描述的網路存取設備105和UE 115的各態樣的實例。

【0081】第一UE 215-a可能在網路存取設備205的覆蓋區域的邊緣附近，或者可能在與網路存取設備205直接進行通訊時經歷通訊延遲，或者可能使用較低的頻率或較慢的通訊技術或頻帶(例如，低於6G)來建立與網路存取設備205的直接連接220。因此，第一UE 215-a可

以指示要使用（或參加）由網路存取設備 205 的服務供應商管理的中繼服務的期望。

【0082】 與第一 UE 215 - a 相比，第二 UE 215 - b 可以較接近於網路存取設備 205，或者與第一 UE 215 - a 相比，可以針對其與網路存取設備 205 的通訊實現較佳的服務品質（QoS），或者與第一 UE 215 - a 相比，可以使用較高的頻率、較大的輸送量或較快的通訊技術或頻帶（例如，mmW）來建立與網路存取設備 205 的直接連接。第二 UE 215 - b 的使用者亦可以允許第二 UE 215 - b 通告其可用於提供中繼服務。

【0083】 在決定第二 UE 215 - b 可用於提供中繼服務（例如，根據第二 UE 的用於通告其可用於提供中繼服務的廣播）時，第一 UE 215 - a 可以對從第二 UE 215 - b 接收的傳輸執行量測，並且將第二 UE 215 - b 的標識和針對第二 UE 215 - b 的相應量測報告給網路存取設備 205。第一 UE 215 - a 亦可以報告針對其他相鄰節點（例如，具有量測的相鄰節點列表）的標識和對應量測。在一些實例中，第一 UE 215 - a 可以廣播針對相鄰節點發送量測信號的請求，並且可以對這些量測信號進行量測。

【0084】 網路存取設備 205 可以評估對在網路存取設備 205 和 UE 215 之間的連接所執行的量測及 / 或從 UE 215 中的一個或兩者接收的量測，並且決定經由第二 UE 215 - b 來與第一 UE 215 - a 進行通訊是否有可能提供與和第一 UE 215 - a 的直接通訊相比較佳的通訊品質或較

大的輸送量。若網路存取設備 205 決定經由第二 UE 215-b 與第一 UE 215-a 的通訊有可能為第一 UE 215-a 提供較佳的通訊品質或較大的輸送量，則網路存取設備 205 可以為第一 UE 215-a 配置經由第二 UE 215-b 的資料路由路徑。對資料路由路徑的配置可以包括對一或多個中繼節點（例如，中繼 UE）的辨識和資料無線電承載（DRB）配置（例如，針對在第一 UE 215-a 和第二 UE 215-b 之間的第一連接，以及針對在第二 UE 215-b 和網路存取設備 205 之間的第二連接）。網路存取設備 205 可以向第一 UE 215-a 發送對資料路由路徑的至少第一部分的指示，並且可以向第二 UE 215-b（中繼 UE）發送對資料路由路徑的至少第二部分的指示。對資料路由路徑的第一部分的指示可以包括對第二 UE 215-b 的第一指示、以及對要在與第二 UE 215-b 進行通訊時使用的 DRB 配置的第二指示。可以使用在網路存取設備 205 和第一 UE 215-a 之間直接連接 220 來向第一 UE 215-a 發送這些指示。對資料路由路徑的第二部分的指示可以包括對要在與網路存取設備 205 進行通訊時使用的 DRB 配置的第一指示、以及對要在與第一 UE 215-a 進行通訊時使用的 DRB 配置的第二指示。可以使用在網路存取設備 205 和第二 UE 215-b 之間直接連接 225 來向第二 UE 215-b 發送這些指示。

【0085】 在一些實例中，網路存取設備 205 可以配置用於多個中繼 UE 的資料路由路徑，並且可以向第一 UE 215-a 發送可用的中繼 UE 及 / 或資料路由路徑的列表。

【0086】 在接收到對資料路由路徑的至少第一部分的指示之後，第一 UE 215-a 可以發起與第二 UE 215-b 的連接 230（或者執行與第二 UE 215-b 的隨機存取程序）。

【0087】 在一些實例中，僅有 DRB 可以被配置用於在第一 UE 215-a 和網路存取設備 205 之間經由第二 UE 215-b 的通訊，而訊號傳遞無線電承載（SRB）和 DRB 可以被配置用於在第一 UE 215-a 和網路存取設備 205 之間의 直接通訊（以及用於第二 UE 215-b 和網路存取設備 205 之間의 直接通訊）。在一些實例中，可以在第一 UE 215-a 和網路存取設備 205 之間의 直接連接上經由 RRC 來配置所有的 SRB 和 DRB。在第一 UE 215-a 和網路存取設備 205 之間의 直接連接可以是第一 UE 與網路存取設備 205 的主要連接，並且在一些情況下，可以是低於 6 GHz 的連接（或 mmW 連接）。在第一 UE 215-a 和網路存取設備 205 之間的中繼連接（亦即，經由第二 UE 215-b 的連接）可以提供在第一 UE 215-a 和網路存取設備 205 之間의 輔助連接，並且在一些情況下，可以是 mmW 連接（或低於 6 GHz 的連接）。在一些實例中，可以在第一 UE 215-a 在雙重連接模式下操作時，維護第一 UE 215-a 的主要連接和輔助連接。

【0088】 在一些實例中，網路存取設備 205 可以配置用於中繼 UE 的 DRB 對（亦即，DRB 映射）。用於第二 UE 215-b 的 DRB 對可以包括第一 UE 215-a 到第二 UE 215-b DRB、以及第二 UE 215-b 到網路存取設備 205 DRB。在一些實例中，中繼 UE 和網路存取設備之間的 DRB 可以與在中繼 UE 和可能需要中繼服務的 UE 集合之間（或者在多個中繼跳躍資料路由路徑的情況下，在中繼 UE 和其他中繼 UE 之間）的多個 DRB 相關聯。若在中繼 UE 和網路存取設備之間的 DRB 與多個其他 DRB 相關聯，則經由中繼 UE 轉發的每個資料封包可以在其標頭（例如，增強型封包資料彙聚協定（增強型 PDCP 或 ePDCP）標頭、安全性標頭或 L2 標頭）中包括流辨識符。可以由網路存取設備向可能需要中繼服務的 UE 分配流辨識符。

【0089】 在一些實例中，中繼 UE 可以基於對於發送或接收資料封包的 UE 而言是唯一的 DRB 對，來向下游無線設備（例如，另一個中繼 UE 或者在資料路由路徑的一端的無線設備（例如，網路存取設備或 UE））轉發資料封包。中繼 UE 可以被配置為使用不同的唯一 DRB 對來轉發針對為其提供中繼服務的不同 UE 的資料封包。在其他實例中，中繼 UE 可以基於在資料封包中包括的標籤（例如，流辨識符）來向下游無線設備轉發資料封包。在任一情況下，網路存取設備可以配置唯一的 DRB 對或流辨識符。在一些情況下，不同的 DRB 對或流辨識符可以被配置用

於 UE（例如，第一 UE 215-a）上行鏈路和下行鏈路傳輸量。

【0090】 在一些實例中，第一 UE 215-a 可以基於諸如通道狀況、服務品質（QoS）、應用類型等的準則，來選擇要在其上發送資料封包的 DRB（例如，和與網路存取設備 205 的直接連接 220 相關聯的 DRB 或者和與第二 UE 215-b 的連接 230 相關聯的 DRB）。類似地，網路存取設備 205 可以基於諸如通道狀況、QoS、應用類型、定價等的準則，來選擇要在其上發送資料封包的 DRB（例如，和與第一 UE 215-a 的直接連接 220 相關聯的 DRB 或者和與第二 UE 215-b 的連接 225 相關聯的 DRB）。

【0091】 在一些實例中，第二 UE 215-b 可以在雙重連接或多重連接模式下進行操作，該模式具有作為主 gNB（MgNB）進行操作的與網路存取設備 205 的主要連接、作為輔助 gNB（SgNB）進行操作與網路存取設備 205 的可選的輔助連接、以及與第一 UE 215-a 的第三連接。對於主要連接和可選的輔助連接，網路存取設備 205 可以配置 SRB 和 DRB。對於第三連接，網路存取設備 205 可以配置 DRB。在一些實例中，可以在第一連接或可選的第二連接上經由 RRC 來配置用於所有連接的 SRB 和 DRB。

【0092】 在一些實例中，Uu 介面可以用於圖 2 中示出的連接 220、225、230 中的所有連接（包括在第一 UE 215-a 和第二 UE 215-b 之間、以及在第二 UE 215-b 和網路存取設備 205 之間的中繼連接）。在這種配置中，

第二 UE 215-b 不需要實現 U n 介面，並且不需要實現 S1 AP 協定或 GTP-U 協定。第一 UE 215-a 可以在雙重連接模式下實現其雙重 U u 介面。從第一 UE 215-a 的角度來看，第二 UE 215-b 與 S g N B 類似地來運作。

【0093】 圖3根據本案內容的各個態樣，圖示遠端 UE 315-a、中繼 UE 315-b、M g N B 305 和行動性管理功能單元 (M M F) 310 的實例協定堆疊 300，並且圖示用於促進在遠端 UE 315-a 與 M g N B 305 之間經由中繼 UE 315-b 的資料路由路徑的實例控制平面連接。UE 315 可以是參照圖 1 和 2 描述的 UE 的各態樣的實例。中繼 UE 315-b 可以是參照圖 2 描述的第二 UE 的各態樣的實例。M g N B 305 可以是參照圖 1 和 2 描述的網路存取設備的各態樣的實例。

【0094】 遠端 UE 315-a 可以包括面向中繼 UE / 網路的協定堆疊，其包括 PHY 層、媒體存取控制 (M A C) 層、無線電鏈路控制 (R L C) 層、e P D C P 層、R R C 層和非存取層 (N A S) 層。中繼 UE 315-b 可以包括：面向 UE 的協定堆疊，其包括 PHY 層、M A C 層、R L C 層和 e P D C P 層；及面向 M g N B 的協定堆疊，其包括 PHY 層、M A C 層、R L C 層和 e P D C P 層。M g N B 305 可以包括：面向 UE 的協定堆疊，其包括 PHY 層、M A C 層、R L C 層、e P D C P 層和 R R C 層；及面向網路的協定堆疊，其包括 L1 層、L2 層、IP 層、串流控制傳輸協定 (S C T P) 層和 S1 應用協定 (S1 - A P) 層。M M F 可以包括面向 M g N B / U E 的協

定堆疊，其包括 L1 層、L2 層、IP 層、SCTP 層、S1-AP 層和 NAS 層。應當注意的是，如在本說明書和請求項中描述的 MAC 不同於上文描述的媒體存取控制（MAC）層，上文描述的 MAC 層通常與以下項相關：為要在網路中進行通訊的一或多個網路節點提供定址和通道控制機制。

【0095】 在一些實例中，可以在遠端 UE 315-a 和 MMF 310 之間，在 NAS 層處提供 NAS 安全性；可以在遠端 UE 315-a 和中繼 UE 315-b 之間，在中繼 UE 315-b 和 MgNB 305 之間（以及在多個中繼 UE 的情況下（未圖示），在中繼 UE 之間），在 ePDCP 層處提供存取層（AS）安全性；及可以在 MgNB 305 和 MMF 310 之間，在 IP 層處提供網路域安全性（NDS）和 IP 安全性。當已經配置了安全性時，可以在與中繼 UE 315-b 建立的 DRB 上發送 RRC 訊息。

【0096】 可以利用雙重訊息認證碼（MAC）方案來將 ePDCP 層實現成 5G PDCP 層。參照圖 6 描述了雙重 MAC 方案的實例。雙重 MAC 方案可以用於提供遠端 UE 315-a 和 MgNB 305 之間的端到端安全性、遠端 UE 315-a 和中繼 UE 315-b 之間以及中繼 UE 315-b 和 MgNB 305 之間的逐跳安全性，以及在一些情況下，提供路徑安全性。路徑安全性可以使得 MgNB 305 及 / 或遠端 UE 315-a 能夠驗證是否已經經由一或多個非相鄰節點來傳遞資料封包（例如，當資料路由路徑包括多個中繼

UE，並且中繼 UE 中的一或多個中繼 UE 與 MgNB 305 或遠端 UE 315-a 不相鄰時）。

【0097】圖4根據本案內容的各個態樣，圖示遠端 UE 315-a、中繼 UE 315-b、MgNB 305 和使用者平面功能單元（UPF）405 的實例協定堆疊 400，並且圖示用於促進在遠端 UE 315-a 與 MgNB 305 之間經由中繼 UE 315-b 的資料路由路徑的實例使用者平面連接。

【0098】遠端 UE 315-a 可以包括面向中繼 UE/網路的協定堆疊，其包括 PHY 層、MAC 層、RLC 層、ePDCP 層和 IP 層。中繼 UE 315-b 可以包括：面向 UE 的協定堆疊，其包括 PHY 層、MAC 層、RLC 層和 ePDCP 層；及面向 MgNB 的協定堆疊，其包括 PHY 層、MAC 層、RLC 層和 ePDCP 層。MgNB 305 可以包括：面向 UE 的協定堆疊，其包括 PHY 層、MAC 層、RLC 層和 ePDCP 層；及面向網路的協定堆疊，其包括 L1 層、L2 層、使用者資料包通訊協定/IP（UDP/IP）層和 GPRS 隧道協定使用者平面（GTP-U）層。UPF 405 可以包括面向 MgNB/UE 的協定堆疊，其包括 L1 層、L2 層、UDP/IP 層、GTP-U 層和 IP 層。

【0099】在一些實例中，可以在遠端 UE 315-a 和中繼 UE 315-b 之間，在中繼 UE 315-b 和 MgNB 305 之間（以及在多個中繼 UE 的情況下（未圖示），在中繼 UE 之間），在 ePDCP 層處提供 AS 安全性；及可以在 MgNB

305 和 UPF 405 之間，在 UDP/IP 層處提供 NDS/IP 安全性。

【0100】圖 5 圖示根據本案內容的各個態樣的在遠端 UE 515-a、MgNB 505 和中繼 UE 515-b 之間的實例訊息流 500。UE 515 可以是參照圖 1-4 描述的 UE 的各態樣的實例。中繼 UE 515-b 可以是參照圖 2 描述的第二 UE 或參照圖 3 和 4 描述的中繼 UE 的各態樣的實例。MgNB 505 可以是參照圖 1-4 描述的網路存取設備的各態樣的實例。

【0101】遠端 UE 515-a 可以經由 MgNB 505 附著到網路，並且在 520 處，可以建立與 MgNB 的安全連接（包括 RRC 連接）。可以向遠端 UE 515-a 分配來自 MgNB 505 的臨時 ID。臨時 ID 可以唯一地標識遠端 UE 515-a，並且可以是與 MgNB 505 相關聯的細胞無線電網路臨時辨識符（C-RNTI）。在 525 處，MgNB 505 可以將遠端 UE 515-a 配置為執行對相鄰節點傳輸的量測。在 530 處（並且在一些情況下，在定期的基礎上），遠端 UE 515-a 可以將相鄰節點列表與量測（例如，量測報告）一起發送給 MgNB 505。

【0102】中繼 UE 515-b 亦可以經由 MgNB 505 附著到網路，並且可以向網路報告用作中繼 UE 的本領（或能力）。儘管未在圖 5 中示出，但是中繼 UE 515-b 可以與遠端 UE 515-a 類似地來建立與 MgNB 的安全連接，並且可以被分配來自 MgNB 505 的臨時 ID。該臨時 ID 可以唯

一地標識中繼 UE 515-b，並且可以是與 MgNB 505 相關聯的 C-RNTI。

【0103】 在 535 處，並且基於從遠端 UE 515-a 接收的量測報告，MgNB 505 可以向中繼 UE 515-b 發送 SgNB 添加請求（亦即，中繼添加請求）。SgNB 添加請求可以包括 UE 安全能力指示。回應於接收到 SgNB 添加請求，並且在 540 處，中繼 UE 515-b 可以執行能力協商並且選擇安全演算法。在 545 處，中繼 UE 515-b 可以利用 SgNB 添加請求確認和安全演算法指示來對 MgNB 505 進行回應。

【0104】 在 550 處，MgNB 505 可以向遠端 UE 515-a 發送 RRC 連接重新配置請求（例如，以將中繼 UE 515-b 配置為用於遠端 UE 515-1 的輔助連接（或 SgNB））。RRC 連接重新配置請求可以包括輔助細胞組（SCG）計數器、對安全演算法的指示、以及用於經由中繼 UE 515-b 來與 MgNB 505 進行通訊的 DRB 配置。在 555 處，遠端 UE 515-a 可以向 MgNB 505 返回 RRC 連接重新配置回應。

【0105】 在 560 處，MgNB 505 可以向中繼 UE 515-b 發送 SgNB 重新配置完成訊息。SgNB 配置完成訊息可以包括用於與 MgNB 505 進行通訊的安全金鑰（K-SgNB）、以及用於與遠端 UE 515-a 和 MgNB 505 進行通訊的 DRB 配置。在 560 處而不是在 535 處，MgNB 505 可以向中繼 UE 515-b 發送安全金鑰 K-SgNB，以確

保中繼 UE 515-b 和遠端 UE 515-a 都已經確認它們對 MgNB 505 提出的中繼關係的接受。

【0106】 在 565 和 570 處，遠端 UE 515-a 和中繼 UE 515-b 可以啟動針對在遠端 UE 515-a 和中繼 UE 515-b 之間的輔助連接的安全性；並且在 575 處，遠端 UE 515-a 可以發起與中繼 UE 515-b 的隨機存取程序。在執行隨機存取程序之後，遠端 UE 515-a 可以經由中繼 UE 515-b 來與 MgNB 505 進行通訊。

【0107】 在 3GPP TR 36.806、版本 10 中描述的中繼架構中，資料路由路徑包括對於經由 RN 來與 DeNB 進行通訊的 UE 而言是透明的單個網路服務供應商部署的 RN，並且 RN 終止 E-UTRA 無線電介面的無線電協定並且建立與 DeNB 的 S1-AP 介面（用於控制平面）和 S1-U 介面（用於使用者平面）。在這種中繼架構中，安全性是以逐跳的方式（亦即，在 UE 和 RN 之間，以及在 RN 和 DeNB 之間）來提供的。在基於中繼 UE 的中繼架構中，中繼 UE 可能不像 RN 一樣被網路服務供應商固有地信任，並且經由中繼 UE 來路由的通訊可能被加密。然而，MgNB（相當於 DeNB）可能希望驗證資料封包（例如，訊息）是否源自於遠端 UE，或者遠端 UE 可能希望驗證資料封包是否源自於 MgNB。使用在 3GPP TR 36.806、版本 10 中描述的逐跳安全性並不支援這種驗證。為了避免針對中繼 UE 對在遠端 UE 和 MgNB 之間的通訊進行解密的需求，同時亦使得 MgNB 能夠驗證資料封包是否源自

於遠端 UE (以及使得遠端 UE 能夠驗證資料封包是否源自於 M g N B) , 可以與在遠端 UE 和第一中繼 UE 或唯一的中繼 UE 之間、在中繼 UE 之間 (當資料路由路徑包括多於一個的中繼 UE 時) 、以及在最後一個中繼 UE 或唯一的中繼 UE 和 M g N B 之間的逐跳安全性相結合地, 部署在遠端 UE 和 M g N B 之間的端到端安全性。

【0108】 在一些實例中, 可以在 R R C 層處 (針對控制平面通訊) 和在 e P D C P 層處 (針對使用者平面通訊), 提供在遠端 UE 和 M g N B 之間經由一或多個中繼 UE 的端到端安全性。對於控制平面通訊和使用者平面通訊兩者, 端到端安全性可以提供加密和完整性保護。使用者平面完整性保護可以防止中繼 UE 誤用被分配用於在遠端 UE 和 M g N B 之間的通訊的資料路由路徑的 D R B (例如, 用於傳送中繼 UE 的、不是從遠端 UE 發送給 M g N B 或者不是從 M g N B 發送給遠端 UE 的傳輸量)。若資料封包 (例如, 協定資料單元 (P D U)) 沒有被遠端 UE 進行完整性保護, 則 M g N B 無法驗證資料封包的來源。

【0109】 在一些實例中, 在遠端 UE 和中繼 UE 之間、在中繼 UE 之間 (當資料路由路徑包括多於一個的中繼 UE 時) 、以及在中繼 UE 和 M g N B 之間的逐跳安全性可以提供針對使用者平面通訊的完整性保護。可以使用 (在遠端 UE 和 M g N B 之間的) 端到端安全性來提供針對使用者平面通訊的加密。對資料封包的逐跳完整性保護可以防止中繼 UE 進行虛假資料注入或虛假中繼 (和報酬) 認領。在

不存在針對資料封包的逐跳完整性保護的情況下，中繼 UE 可能（例如，向遠端 UE 或 M g N B）轉發由攻擊者偽造的通訊。

【0110】圖 6 圖示根據本案內容的各個態樣的無線通訊系統 600，在無線通訊系統 600 中，遠端 UE 615 經由多個中繼 UE 635 來與網路存取設備 605 進行通訊。遠端 UE 615（UE3）、網路存取設備 605（例如，M g N B）和中繼 UE 635（UE1 和 UE2）可以是參照圖 1、2、3、4 或 5 描述的 UE、網路存取設備和中繼 UE 的各態樣的實例。舉例而言，在遠端 UE 615 和網路存取設備 605 之間的資料路由路徑包括兩個中繼 UE（亦即，第一中繼 UE 635-a（UE1）和第二中繼 UE 635-b（UE2）），它們經由 U u 介面來向彼此以及向遠端 UE 615 和網路存取設備 605 路由資料。在其他實例中，資料路由路徑可以包括單個中繼 UE 或多於兩個的中繼 UE。

【0111】雙重 MAC 可以用於提供沿著在遠端 UE 615 和網路存取設備 605 之間的資料路由路徑的端到端和逐跳完整性保護。雙重 MAC 可以包括：上 MAC（MAC-U），其提供在遠端 UE 615 和網路存取設備 605 之間的端到端完整性保護；及複數個下 MAC（MAC-L），其提供在沿著資料路由路徑的鄰點節點之間的逐跳完整性保護。MAC-U 可以基於用於在遠端 UE 615 和網路存取設備 605 之間的（以及與遠端 UE 615 和網路存取設備 605 共用的）通訊的第一存取層（AS）金

鑰（亦即，安全金鑰）。每個MAC-L可以基於用於鄰點節點之間的（以及與鄰點節點共享的）通訊的AS金鑰。例如，第一MAC-L（MAC-L01）可以基於用於在網路存取設備605和第一中繼UE 635-a之間的通訊的第二AS金鑰，第二MAC-L（MAC-L12）可以基於用於在第一中繼UE 635-a和第二中繼UE 635-b之間的通訊的第三AS金鑰，以及第三MAC-L（MAC-L23）可以基於用於在第二中繼UE 635-b和遠端UE 615之間的通訊的第四AS金鑰。在一些實例中，MAC-U和MAC-L中的每一個可以是在無線設備的ePDCP層處產生的。在一些實例中，可以由網路存取設備605根據需要向遠端UE 615和中繼UE 635提供AS金鑰之每一者AS金鑰（或者用於推導這些AS金鑰中的一或多個AS金鑰的材料）。

【0112】 當從遠端UE 615向網路存取設備605發送資料封包時，遠端UE 615可以基於用於與網路存取設備605進行通訊的AS金鑰來產生用於資料封包的MAC-U，基於用於與第二中繼UE 635-b進行通訊的AS金鑰來產生用於資料封包的MAC-L23，以及將資料封包與MAC-U和MAC-L23一起發送給第二中繼UE 635-b。在一些情況下，MAC-U和MAC-L23中的每一個可以是在同一層（例如，ePDCP層）中產生的。第二中繼UE 635-b可以基於MAC-L23和用於與遠端UE 615進行通訊的AS金鑰來驗證資料封包是從遠端UE 615接收的，基於用於與第一中繼UE 635-a進行通訊的

AS 金鑰來產生用於資料封包的 MAC-L12，以及將資料封包與 MAC-U 和 MAC-L12 一起轉發給第一中繼 UE 635-a。第一中繼 UE 635-a 可以基於 MAC-L12 和用於與第二中繼 635-b 進行通訊的 AS 金鑰來驗證資料封包是從第二中繼 UE 635-b 接收的，基於用於與網路存取設備 605 進行通訊的 AS 金鑰來產生用於資料封包的 MAC-L01，以及將資料封包與 MAC-U 和 MAC-L01 一起轉發給網路存取設備 605。網路存取設備 605 可以基於 MAC-U 和用於與遠端 UE 615 進行通訊的 AS 金鑰來驗證資料封包是由遠端 UE 615 發送的，並且基於 MAC-L01 和用於與第一中繼 635-a 進行通訊的 AS 金鑰來驗證資料封包是從第一中繼 UE 635-a 接收的。

【0113】當從網路存取設備 605 向遠端 UE 615 發送資料封包時，網路存取設備 605 可以基於用於與遠端 UE 615 進行通訊的 AS 金鑰來產生用於資料封包的 MAC-U，基於用於與第一中繼 UE 635-a 進行通訊的 AS 金鑰來產生用於資料封包的 MAC-L01，以及將資料封包與 MAC-U 和 MAC-L01 一起發送給第一中繼 UE 635-a。第一中繼 UE 635-a 可以基於 MAC-L01 和用於與網路存取設備 605 進行通訊的 AS 金鑰來驗證資料封包是從網路存取設備 605 接收的，基於用於與第二中繼 UE 635-b 進行通訊的 AS 金鑰來產生用於資料封包的 MAC-L12，以及將資料封包與 MAC-U 和 MAC-L12 一起轉發給第二中繼 UE 635-b。第二中繼 UE 635-b 可以

基於 MAC-L12 和用於與第一中繼 635-a 進行通訊的 AS 金鑰來驗證資料封包是從第一中繼 UE 635-a 接收的，基於用於與遠端 UE 615 進行通訊的 AS 金鑰來產生用於資料封包的 MAC-L23，以及將資料封包與 MAC-U 和 MAC-L23 一起轉發給遠端 UE 615。遠端 UE 615 可以基於 MAC-U 和用於與網路存取設備 605 進行通訊的 AS 金鑰來驗證資料封包是由網路存取設備 605 發送的，以及基於 MAC-L23 和用於與第二中繼 635-b 進行通訊的 AS 金鑰來驗證資料封包是從第二中繼 UE 635-b 接收的。

【0114】 當使用上文描述的雙重 MAC 時，網路存取設備 605 可能無法驗證資料封包是否是由非相鄰節點（例如，由第二中繼 UE 635-b，或者在資料路由路徑包括多個中繼 UE 的情況下，由沿著資料路由路徑的、除了作為與網路存取設備 605 相鄰的節點的中繼 UE 之外的任何中繼 UE）轉發的。

【0115】 在因用作中繼 UE 而對節點進行酬謝的無線通訊系統中，網路存取設備無法驗證資料封包是由資料路由路徑之每一者節點轉發的，這可能使得與網路存取設備相鄰的中繼 UE 能夠認領應當與其他中繼 UE 拆分的所有報酬。替代地，網路存取設備無法驗證資料封包是由資料路由路徑之每一者節點轉發的，這可能使得與網路存取設備相鄰的中繼 UE 能夠將中繼信用給予不在資料路由路徑中的中繼 UE（例如，經由在與不在資料路由路徑中的中繼 UE 相關聯的 DRB 上發送）。為了使得網路存取設備能夠

驗證資料封包是由資料路由路徑之每一者節點轉發的，除了端到端安全性和逐跳安全性之外，亦可以採用路徑安全性。

【0116】 在一些實例中，可以在雙重MAC系統中（例如，在圖6中示出的無線通訊系統600中），經由每跳更新上MAC（MAC-U）來提供路徑安全性。例如，可以將上游無線設備的MAC-U與由每個下游無線設備（例如，中繼UE_i 635）產生的MAC-U_{i0}進行組合（例如，進行異或（進行XOR））：

$$\text{MAC-U} = \text{MAC-U} \oplus \text{MAC-U}_{i0}$$

【0117】 每個MAC-U_{i0}可以是由UE_i 635基於用於與網路存取設備605進行通訊（或與其共享）的安全金鑰（例如，AS金鑰，即K_{i0}）來產生的。對於遠端UE 615，MAC-U的值可以被設置為0x00（或者與網路存取節點605達成一致的任何初始值）。

【0118】 網路存取設備605可以基於網路存取設備的針對資料路由路徑的DRB配置來驗證資料封包是由資料路由路徑之每一者節點轉發的。例如，對於被配置用於遠端UE_i的DRB_i而言，網路存取設備605可以獲取儲存的資料路由路徑，其包括多個中繼UE和它們的安全性上下文。若DRB與多個遠端UE相關聯，則針對遠端UE的安全性上下文可以由被分配用於遠端UE的流辨識符來標識。基於網路存取設備的針對資料路由路徑的DRB配置，網路存取設備605可以經由以下操作來驗證資料封包

是由資料路由路徑之每一者節點轉發的：計算針對資料路由路徑之每一者 UE_i 的 $MAC-U_{i0}$ 值（例如，基於用於與每個 UE_i 進行通訊的安全金鑰（ K_{i0} ）），將所有的 $MAC-U_{i0}$ 值與已知是由遠端 UE_{615} 產生的初始 $MAC-U$ （例如， $0x00$ ）進行組合（進行 XOR）以產生期望的 $MAC-U$ ，以及將期望的 $MAC-U$ 同與資料封包一起接收的 $MAC-U$ 進行比較，以決定是否存在匹配。若存在匹配，則網路存取設備 605 已經驗證了資料封包是由資料路由路徑之每一者節點轉發的。由於中繼 UE_{635} 不知道由其他節點用於與網路存取設備 605 進行通訊的安全金鑰（亦即， K_{j0} ），因此中繼 UE_{635} 無法在網路存取設備 605 沒有偵測到操控的情況下來操控 $MAC-U$ 。

【0119】 出於安全性的目的，由 UE_i 使用的 K_{i0} 不應當與同一個計數器值（ CNT ）一起被多次使用。例如，若將 $MAC-U_{i0}$ 計算為：

$$MAC-U_{i0} = F(K_{i0}, CNT, Message)$$

其中 F 是 MAC 產生函數，針對同一個 K_{i0} ， CNT 的值不應當被使用一次以上。當 UE_i 的 DRB 與不同 UE 的多個 DRB 相關聯時， UE_i 不應當在用於產生 $MAC-U_{i0}$ 的 CNT 處使用從資料封包的 $ePDCP$ 標頭獲得的計數，這是因為具有與網路存取節點的不同的共享金鑰（亦即， K_{j0} ）的不同的 UE 可以使用 $ePDCP$ 標頭中的同一計數。因此，描述了用於區分計數器值的各種選項。

【0120】 當接收的資料封包的 ePDCP 標頭包括流辨識符 (ID) 時，可以將流辨識符與在 ePDCP 標頭中接收的計數器值 (計數) 進行組合 (例如，串接) (亦即，流 ID | 計數)，並且將其用作用於產生 MAC-U_{i0} 的計數器值 (CNT)。當在 ePDCP 標頭中包括的計數僅包括完整計數中的最低有效位 (LSB) 的數量時，可以在中繼 UE 635 處維護與流 ID 相關聯的超訊框編號 (HFN)。

【0121】 當中繼 UE 635 被配置有用於每個 (遠端或中繼) UE 的唯一的 DRB 對時，與 DRB 對相關聯的 UE ID 可以在 DRB 配置期間被本端地儲存在中繼 UE 處，以及本機存放區的 UE ID 和在資料封包的 ePDCP 標頭中包括的計數的組合 (例如，串接) 可以用作用於產生 MAC-U_{i0} 的 CNT。

【0122】 在一些實例中，在資料路由路徑中包括的每個中繼 UE (UE_i) 可以使用與 K_{i0} 相關聯的單獨的、本機存放區的計數器值 (CNT_{i0}) 來產生 MAC-U_{i0}，並且每個中繼 UE (UE_i) 可以將其本機存放區的計數器值寫入到針對其來產生 MAC-U 的資料封包的 ePDCP 標頭中。對於這種形式的路徑安全性，可以在 ePDCP 標頭中針對沿著資料路由路徑的每個中繼 UE_i 分配單獨的計數欄位，其中每個計數欄位由相應的中繼 UE_i 基於其相關聯的 CNT_{i0} 來進行更新 (除了中繼 UE 基於中繼 UE 的 MAC-U_{i0} 來對與資料封包相關聯的 MAC-U 進行更新之外)。

【0123】 在一些實例中，路徑安全性亦可以用於使得遠端 UE 能夠驗證資料封包是由資料路由路徑（亦即，從網路存取設備到遠端 UE）之每一者節點轉發的。對於從網路存取設備到遠端 UE 的通訊而言，可以如針對從遠端 UE 到網路存取設備的通訊所描述地來提供路徑安全性；然而，對於在網路存取設備和遠端 UE 之間的資料路由路徑之每一者中繼 UE 而言，網路存取設備需要向遠端 UE 和中繼 UE 提供用於相互通訊的安全金鑰。中繼 UE 可以使用安全金鑰來產生 $MAC-U_{i0}$ 值，以及遠端 UE 可以使用安全金鑰來驗證與資料封包一起接收的 $MAC-U$ 。

【0124】 在用於使得遠端 UE 能夠驗證資料封包是由資料路由路徑（亦即，從網路存取設備到遠端 UE）之每一者節點轉發的路徑安全性的替代形式中，網路存取設備可以經由以下操作來產生聚合 $MAC-U$ ：計算用於資料路由路徑之每一者 UE 的 $MAC-U_{i0}$ 以及將 $MAC-U_{i0}$ 值與遠端 UE 所期望的剩餘 $MAC-U$ 值（例如， $0x00$ ）進行 XOR。當聚合 $MAC-U$ 被沿著資料路由路徑的每個 UE 接收時，該 UE 可以計算其 $MAC-U_{i0}$ 並且將其 $MAC-U_{i0}$ 與聚合 $MAC-U$ 進行 XOR。在接收到聚合 $MAC-U$ 並且將其 $MAC-U_{i0}$ 與聚合 $MAC-U$ 進行 XOR 之後，遠端 UE 可以決定剩餘的 $MAC-U$ 是否與其期望的 $MAC-U$ 相匹配。若存在匹配，則遠端 UE 615 已經驗證了資料封包是由資料路由路徑之每一者節點轉發的。替代地，網路存取設備可以不將 $MAC-U_{i0}$ 值與 $MAC-U$ 值（亦即，使用與遠端 UE

共享的金鑰來建立的 $MAC-U$) 進行 XOR 。在這種情況下，遠端 UE 可以與該路徑上的每個中繼 UE (亦即， UE_i) 共享金鑰，並且中繼 UE_i 可以經由計算 $MAC-U_{i,n}$ (其是使用與遠端 UE_n 共用的金鑰產生的 MAC) 來更新 $MAC-U$ 。遠端 UE 可以經由計算所有的 $MAC-U_{i,n}$ 值，對它們進行 XOR 來產生聚合 MAC，以及將結果與遠端 UE 在 ePDCP 標頭中接收的聚合 MAC 進行比較，從而驗證從沿著資料路由路徑的其相鄰中繼 UE 接收的聚合 $MAC-U$ 。

【0125】 在用於使得遠端 UE 能夠驗證資料封包是由資料路由路徑 (亦即，從網路存取設備到遠端 UE) 之每一者節點轉發的路徑安全性的另一種替代形式中，遠端 UE 可以向網路存取設備發送封包接收狀態報告 (例如，PDCP 狀態報告) 。封包接收狀態報告可以是使用路徑安全性來發送的，並且可以是經由在其上接收資料封包 (或資料封包的集合) 的資料路由路徑上發送的。網路存取設備可以基於對針對封包接收狀態報告的路徑安全性的驗證，來推斷在遠端 UE 處資料封包 (或資料封包的集合) 是經由在資料路由路徑中包括的節點之每一者節點來接收的。

【0126】 圖 7 圖示根據本案內容的一或多個態樣的用於在無線通訊中使用的裝置 705 的方塊圖 700 。裝置 705 可以是參照圖 1-6 描述的 UE、中繼 UE 或網路存取設備的各態樣的實例。裝置 705 可以包括接收器 710、無線通訊

管理器 715 和發射器 720。裝置 705 亦可以包括處理器。這些組件中的每一個可以（例如，經由一或多個匯流排）相互通訊。

【0127】接收器 710 可以接收資料或控制信號或資訊（亦即，傳輸），它們中的一些或全部可以與各種資訊通道（例如，資料通道、控制通道等）相關聯。可以將接收的信號或資訊或者對其執行的量測傳遞給裝置 705 的其他組件。接收器 710 可以包括單個天線或一組天線。

【0128】無線通訊管理器 715 及 / 或其各個子組件中的至少一些子組件可以用硬體、由處理器執行的軟體、韌體或其任意組合來實現。若用由處理器執行的軟體來實現，則無線通訊管理器 715 及 / 或其各個子組件中的至少一些子組件的功能可以由被設計為執行本案內容中描述的功能的通用處理器、數位訊號處理器（DSP）、特殊應用積體電路（ASIC）、現場可程式設計閘陣列（FPGA）或其他可程式設計邏輯裝置、個別閘門或者電晶體邏輯、個別硬體組件或者其任意組合來執行。

【0129】無線通訊管理器 715 及 / 或其各個子組件中的至少一些子組件可以在實體上位於各個位置處，包括被分佈為使得由一或多個實體設備在不同的實體位置上實現功能的各部分。在一些實例中，根據本案內容的各個態樣，無線通訊管理器 715 及 / 或其各個子組件中的至少一些子組件可以是單獨且不同的組件。在其他實例中，根據本案內容的各個態樣，無線通訊管理器 715 及 / 或其各個

子組件中的至少一些子組件可以與一或多個其他硬體組件（包括但不限於 I/O 組件、收發機、另一種計算設備、本案內容中描述的一或多個其他組件、或其組合）進行組合。無線通訊管理器 715 可以是參照圖 1 描述的無線通訊管理器的各態樣的實例。

【0130】 在裝置 705 被包括在 UE 中的實例中，無線通訊管理器 715 可以用於除了管理經由包括一或多個中繼 UE 的資料路由路徑與網路存取設備的通訊之外，亦管理直接與網路存取設備的無線通訊。在這些實例中，無線通訊管理器 715 可以用於建立與網路存取設備的第一連接；經由第一連接來從網路存取設備接收對可用的中繼 UE 的第一指示以及對要在與中繼 UE 進行通訊時使用的 DRB 配置的第二指示；使用 DRB 配置來建立與中繼 UE 的第二連接；及經由中繼 UE 來與網路存取設備進行通訊，如例如參照圖 2 和 5 描述的。

【0131】 在裝置 705 被包括在 UE 中的實例中，無線通訊管理器 715 可以用於除了管理在一或多個其他 UE 與網路存取設備之間的通訊之外，亦管理直接與網路存取設備的無線通訊。在這些實例中，無線通訊管理器 715 可以用於建立與網路存取設備的第一連接；向網路存取設備指示 UE 提供中繼服務的能力；從網路存取設備接收對要用於與下游無線設備（UE 被配置為針對其來中繼資料）的通訊的第一 DRB 配置的第一指示、以及對要用於與上游無線設備的通訊的第二 DRB 配置的第二指示；及使用至少

部分地基於第一DRB配置的第一DRB和至少部分地基於第二DRB配置的第二DRB，來在下游無線設備和上游無線設備之間轉發資料，如例如參照圖2和5描述的。

【0132】 在裝置705被包括在網路存取設備中的實例中，無線通訊管理器715可以用於除了管理經由包括一或多個中繼UE的資料路由路徑與UE的通訊之外，亦管理直接與UE的無線通訊。在這些實例中，無線通訊管理器715可以用於建立與第一UE的第一連接；辨識在網路存取設備與第一UE之間的資料路由路徑，該資料路由路徑包括至少第二UE和複數個DRB；經由第一連接來向第一UE發送對資料路由路徑的至少第一部分的指示；向第二UE發送對資料路由路徑的至少第二部分的指示；及至少部分地基於在資料路由路徑上對資料的轉發來與第一UE進行通訊，如例如參照圖2和5描述的。

【0133】 發射器720可以發送由裝置705的其他組件所產生的資料或控制信號或資訊（亦即，傳輸），它們中的一些或全部可以與各種資訊通道（例如，資料通道、控制通道等）相關聯。在一些實例中，發射器720可以與接收器710共置於收發機中。例如，發射器720和接收器710可以是參照圖16或17描述的收發機1630或1750的各態樣的實例。發射器720可以包括單個天線或一組天線。

【0134】 圖8圖示根據本案內容的一或多個態樣的用於在無線通訊中使用的發送無線設備805的方塊圖

800。發送無線設備805可以是參照圖1-7描述的UE、網路存取設備或裝置的各態樣的實例。發送無線設備805可以包括接收器810、無線通訊管理器815和發射器820。發送無線設備805亦可以包括處理器。這些組件中的每一個可以（例如，經由一或多個匯流排）相互通訊。

【0135】接收器810可以接收資料或控制信號或資訊（亦即，傳輸），它們中的一些或全部可以與各種資訊通道（例如，資料通道、控制通道等）相關聯。可以將接收的信號或資訊或者對其執行的量測傳遞給發送無線設備805的其他組件。接收器810可以包括單個天線或一組天線。

【0136】無線通訊管理器815可以包括上MAC產生器825、下MAC產生器830和封包發送管理器835。無線通訊管理器815可以是參照圖1和7描述的無線通訊管理器的各態樣的實例。

【0137】上MAC產生器825可以用於至少部分地基於用於與接收無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一MAC，如例如參照圖6描述的。

【0138】下MAC產生器830可以用於至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二MAC，如例如參照圖6描述的。中繼UE可以被包括在發送無線設備和接收無線設備之間的資料路由路徑中。

【0139】封包發送管理器835可以用於將資料封包與至少第一MAC和第二MAC一起發送給中繼UE，如例如參照圖6描述的。

【0140】發射器820可以發送由發送無線設備805的其他組件所產生的資料或控制信號或資訊（亦即，傳輸），它們中的一些或全部可以與各種資訊通道（例如，資料通道、控制通道等）相關聯。在一些實例中，發射器820可以與接收器810共置於收發機中。例如，發射器820和接收器810可以是參照圖16或17描述的收發機1630或1750的各態樣的實例。發射器820可以包括單個天線或一組天線。

【0141】在一些實例中，發送無線設備805可以是UE，而接收無線設備可以是網路存取設備。在其他實例中，發送無線設備805可以是網路存取設備，而接收無線設備可以是UE。

【0142】圖9圖示根據本案內容的一或多個態樣的無線通訊管理器915的方塊圖900。無線通訊管理器915可以是參照圖1、7和8描述的無線通訊管理器的各態樣的實例，並且可以被包括在諸如參照圖1-6描述的UE中的一個UE之類的UE或者包括參照圖7和8描述的裝置中的一個裝置的UE中。無線通訊管理器915可以包括網路連線管理員925、中繼連線管理員930、上MAC產生器935、下MAC產生器940、封包發送管理器945和可選的狀態報告傳輸管理器950。這些組件中的每一個可以（例如，

經由一或多個匯流排)直接或間接地相互通訊。上MAC產生器935、下MAC產生器940和封包發送管理器945可以與參照圖8描述的上MAC產生器825、下MAC產生器830和封包發送管理器835類似地來配置，並且可以執行上MAC產生器825、下MAC產生器830和封包發送管理器835的功能。

【0143】 網路連線管理員925可以用於包括建立與網路存取設備的連接，如例如參照圖2和5描述的。

【0144】 中繼連線管理員930可以用於經由該連接從網路存取設備接收對中繼UE的第一指示以及對要在與中繼UE進行通訊時使用的DRB配置的指示，如例如參照圖2和5描述的。中繼UE可以被包括在UE和網路存取設備之間的資料路由路徑中。中繼連線管理員930亦可以用於使用DRB配置來建立與中繼UE的連接，如例如參照圖2和5描述的。

【0145】 上MAC產生器935可以用於至少部分地基於用於與網路存取設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一MAC，如例如參照圖6描述的。

【0146】 下MAC產生器940可以用於至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的MAC，如例如參照圖6描述的。在一些情況下，第一MAC和第二MAC可以是在同一層(例如，ePDCP層)中產生的。

【0147】 封包發送管理器945可以用於將資料封包與至少第一MAC和第二MAC一起發送給中繼UE，如例如參照圖6描述的。

【0148】 狀態報告傳輸管理器950可以用於向網路存取設備發送用於指示在UE處對資料封包的接收的完整性保護狀態報告，如例如參照圖6描述的。

【0149】 圖10圖示根據本案內容的一或多個態樣的無線通訊管理器1015的方塊圖1000。無線通訊管理器1015可以是參照圖1、7和8描述的無線通訊管理器的各態樣的實例，並且可以被包括在諸如參照圖1-6描述的網路存取設備中的一個網路存取設備之類的網路存取設備或者包括參照圖7和8描述的裝置中的一個裝置的網路存取設備中。無線通訊管理器1015可以包括UE連線管理員1025、中繼連線管理員1030、可選的安全金鑰發射器1035、上MAC產生器1040、下MAC產生器1050、封包發送管理器1055和可選的狀態報告管理器1060。在一些實例中，上MAC產生器1040可以包括可選的路徑MAC產生器1045。這些組件中的每一個可以（例如，經由一或多個匯流排）直接或間接地相互通訊。上MAC產生器1040、下MAC產生器1050和封包發送管理器1055可以與參照圖8描述的上MAC產生器825、下MAC產生器830和封包發送管理器835類似地來配置，並且可以執行上MAC產生器825、下MAC產生器830和封包發送管理器835的功能。

【0150】 UE 連線管理員 1025 可以用於包括建立與 UE 的第一連接，如例如參照圖 2 和 5 描述的。

【0151】 中繼連線管理員 1030 可以用於辨識在網路存取設備與 UE 之間的資料路由路徑，如例如參照圖 2 和 5 描述的。資料路由路徑可以包括至少一個中繼 UE 和 DRB 配置。中繼連線管理員 1030 亦可以用於經由第一連接來向 UE 發送對資料路由路徑的至少第一部分的指示，以及向中繼 UE 發送對資料路由路徑的至少第二部分的指示，如例如參照圖 2 和 5 描述的。

【0152】 安全金鑰發射器 1035 可以用於向 UE 發送用於與在資料路由路徑中包括的複數個中繼 UE 之每一者中繼 UE 進行通訊的一或多個安全金鑰的集合，如例如參照圖 6 描述的。替代地，安全金鑰發射器 1035 可以用於向複數個中繼 UE 之每一者中繼 UE 發送用於與網路存取設備進行通訊的相應的安全金鑰，如例如參照圖 6 描述的。

【0153】 上 MAC 產生器 1040 可以用於至少部分地基於用於與 UE 進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一 MAC，如例如參照圖 6 描述的。

【0154】 路徑 MAC 產生器 1045 可以用於基於用於與網路存取設備進行通訊的相應的安全金鑰，來針對複數個中繼 UE 產生用於資料封包的複數個 MAC。在一些實例中，第一 MAC 亦可以是至少部分地基於針對複數個 UE 產生的複數個 MAC 來產生的（例如，第一 MAC 可以是聚合 MAC），如例如參照圖 6 描述的。

【0155】 下MAC產生器1050可以用於至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二MAC，如例如參照圖6描述的。此外，在一些情況下，第一MAC和第二MAC可以是在同一層（例如，ePDCP層）中產生的。

【0156】 封包發送管理器1055可以用於將資料封包與至少第一MAC和第二MAC一起發送給中繼UE，如例如參照圖6描述的。

【0157】 狀態報告管理器1060可以用於從UE接收用於指示在UE處對資料封包的接收的完整性保護狀態報告，如例如參照圖6描述的。

【0158】 圖11圖示根據本案內容的一或多個態樣的用於在無線通訊中使用の中繼UE 1105的方塊圖1100。中繼UE 1105可以是參照圖1-7描述の中繼UE或裝置的各態樣的實例。中繼UE 1105可以包括接收器1110、無線通訊管理器1115和發射器1120。中繼UE 1105亦可以包括處理器。這些組件中的每一個可以（例如，經由一或多個匯流排）相互通訊。

【0159】 接收器1110可以接收資料或控制信號或資訊（亦即，傳輸），它們中的一些或全部可以與各種資訊通道（例如，資料通道、控制通道等）相關聯。可以將接收的信號或資訊或者對其執行的量測傳遞給中繼UE 1105的其他組件。接收器1110可以包括單個天線或一組天線。

【0160】 無線通訊管理器1115可以包括封包接收管理器1125、下MAC驗證管理器1130、下MAC產生器1135和封包發送管理器1140。無線通訊管理器1115可以是參照圖7描述的無線通訊管理器的各態樣的實例。

【0161】 封包接收管理器1125可以用於接收與至少第一MAC和第二MAC相關聯的資料封包，如例如參照圖6描述的。

【0162】 下MAC驗證管理器1130可以用於至少部分地基於用於與上游無線設備（中繼UE105被配置為針對其來中繼資料）進行通訊的第一安全金鑰，來決定第二MAC是至少部分地由上游無線設備產生的，如例如參照圖6描述的。在一些情況下，第一MAC和第二MAC可以已經是在上游無線設備的同一層（例如，ePDCP層）中產生的。

【0163】 下MAC產生器1135可以用於至少部分地基於決定第二MAC是至少部分地由上游無線設備產生的，來至少部分地基於用於與下游無線設備進行通訊的第二安全金鑰產生用於資料封包的第三MAC，如例如參照圖6描述的。

【0164】 封包發送管理器1140可以用於將資料封包與至少對第一MAC和第三MAC的指示一起發送給下游無線設備，如例如參照圖6描述的。在一些實例中，對第一MAC的指示可以包括第一MAC。

【0165】發射器1120可以發送由中繼UE 1105的其他組件所產生的資料或控制信號或資訊（亦即，傳輸），它們中的一些或全部可以與各種資訊通道（例如，資料通道、控制通道等）相關聯。在一些實例中，發射器1120可以與接收器1110共置於收發機中。例如，發射器1120和接收器1110可以是參照圖16或17描述的收發機1630或1750的各態樣的實例。發射器1120可以包括單個天線或一組天線。

【0166】在中繼UE 1105的一些實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著UE和網路存取設備之間的資料路由路徑的節點，其中上游無線設備是UE（或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比更接近於UE的位置處的第二中繼UE）。在其他實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著在網路存取設備和UE之間的資料路由路徑的節點，其中上游無線設備是網路存取設備（或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比更接近於網路存取設備的位置處的第二中繼UE）。

【0167】圖12圖示根據本案內容的一或多個態樣的無線通訊管理器1215的方塊圖1200。無線通訊管理器1215可以是參照圖1、7和11描述的無線通訊管理器的各態樣的實例，並且可以被包括在諸如參照圖1-6描述的中繼UE中的一個中繼UE之類的中繼UE或者包括參照圖7和11描述的裝置中的一個裝置的中繼UE中。無線通訊管理器1215可以包括封包接收管理器1225、下MAC驗證

管理器 1 2 3 0、下 M A C 產生器 1 2 3 5、路徑 M A C 產生器 1 2 4 0 和封包發送管理器 1 2 4 5。這些組件中的每一個可以（例如，經由一或多個匯流排）直接或間接地相互通訊。封包接收管理器 1 2 2 5、下 M A C 驗證管理器 1 2 3 0、下 M A C 產生器 1 2 3 5 和封包發送管理器 1 2 4 5 可以與參照圖 1 1 描述的封包接收管理器 1 1 2 5、下 M A C 驗證管理器 1 1 3 0、下 M A C 產生器 1 1 3 5 和封包發送管理器 1 1 4 0 類似地來配置，並且可以執行封包接收管理器 1 1 2 5、下 M A C 驗證管理器 1 1 3 0、下 M A C 產生器 1 1 3 5 和封包發送管理器 1 1 4 0 的功能。

【0168】 封包接收管理器 1 2 2 5 可以用於接收與至少第一 M A C 和第二 M A C 相關聯的資料封包，如例如參照圖 6 描述的。

【0169】 下 M A C 驗證管理器 1 2 3 0 可以用於至少部分地基於用於與上游無線設備（中繼 U E 1 1 0 5 被配置為針對其來中繼資料）進行通訊的第一安全金鑰，來決定第二 M A C 是至少部分地由上游無線設備產生的，如例如參照圖 6 描述的。如前述，參照圖 1 1，在一些情況下，第一 M A C 和第二 M A C 可以已經是在上游無線設備的同一層（例如，e P D C P 層）中產生的。

【0170】 下 M A C 產生器 1 2 3 5 可以用於至少部分地基於決定第二 M A C 是至少部分地由上游無線設備產生的，來至少部分地基於用於與下游無線設備進行通訊的第二

安全金鑰，產生用於資料封包的第三MAC，如例如參照圖6描述的。

【0171】 路徑MAC產生器1240可以用於產生用於資料封包的第四MAC。當下游無線設備是在用於資料封包的資料路由路徑的接收端處的無線設備（例如，UE或網路存取設備）時，第四MAC可以至少部分地基於第二安全金鑰，如例如參照圖6描述的。否則，第四MAC可以至少部分地基於用於與在用於資料封包的資料路由路徑的一端（例如，接收端或發送端）處的無線設備（例如，UE或網路存取設備）進行通訊的第三安全金鑰，如例如參照圖6描述的。對於從UE經由中繼UE發送給網路存取設備的資料封包而言，第三安全金鑰可以是由中繼UE用來與網路存取設備（亦即，在資料路由路徑的接收端處的無線設備）進行通訊的安全金鑰。對於從網路存取設備經由中繼UE發送給UE的資料封包，第三安全金鑰可以是由中繼器用來與網路存取設備（亦即，在資料路由路徑的發送端處的無線設備）進行通訊的安全金鑰，或者若是由網路存取設備提供的，則第三安全金鑰可以是由中繼器用來與UE（亦即，在資料路由路徑的接收端處的無線設備）進行通訊的安全金鑰。

【0172】 在一些實例中，第四MAC亦可以是至少部分地基於以下兩項的組合來產生的：由在用於資料封包的資料路由路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的ePDCP標頭中的第一計數器值，以及由在用於資料封包

的資料路由路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的ePDCP標頭中的流辨識符。在一些實例中，第四MAC亦可以是至少部分地基於以下兩項的組合來產生的：第一計數器值，以及與在其上接收或發送資料封包的DRB相關聯的本機存放區的UE辨識符。在一些實例中，第四MAC亦可以是至少部分地基於用於MAC產生的本機存放區的計數器值來產生的，並且路徑MAC產生器1240可以用於將本機存放區的計數器值寫入到資料封包的ePDCP標頭中。

【0173】路徑MAC產生器1240亦可以用於將第一MAC與第四MAC進行組合，以產生第五MAC，如例如參照圖6描述的。

【0174】封包發送管理器1245可以用於將資料封包與至少對第一MAC和第三MAC的指示一起發送給下游無線設備，如例如參照圖6描述的。在一些實例中，對第一MAC的指示可以包括第五MAC。

【0175】圖13圖示根據本案內容的一或多個態樣的用於在無線通訊中使用的接收無線設備1305的方塊圖1300。接收無線設備1305可以是參照圖1-7描述的UE、網路存取設備或裝置的各態樣的實例。接收無線設備1305可以包括接收器1310、無線通訊管理器1315和發射器1320。接收無線設備1305亦可以包括處理器。這些組件中的每一個可以（例如，經由一或多個匯流排）相互通訊。

【0176】 接收器1310可以接收資料或控制信號或資訊（亦即，傳輸），它們中的一些或全部可以與各種資訊通道（例如，資料通道、控制通道等）相關聯。可以將接收的信號或資訊或者對其執行的量測傳遞給接收無線設備1305的其他組件。接收器1310可以包括單個天線或一組天線。

【0177】 無線通訊管理器1315可以包括封包接收管理器1325、上MAC驗證管理器1330、下MAC驗證管理器1335和封包處理管理器1340。無線通訊管理器1315可以是參照圖1和7描述的無線通訊管理器的各態樣的實例。

【0178】 封包接收管理器1325可以用於接收與對第一MAC和第二MAC的指示相關聯的資料封包，如例如參照圖6描述的。

【0179】 上MAC驗證管理器1330可以用於至少部分地基於用於與發送無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定第一MAC是至少部分地由發送無線設備來產生的，如例如參照圖6描述的。

【0180】 下MAC驗證管理器1335可以用於至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來決定第二MAC是至少部分地由中繼UE產生的，如例如參照圖6描述的。中繼UE可以被配置為經由資料路由路徑將資料從發送無線設備（例如，UE或網路存取設備）中繼給接收無線設備1305。

【0181】封包處理管理器1340可以用於至少部分地基於決定第一MAC是至少部分地由發送無線設備產生的以及第二MAC是至少部分地由中繼UE產生的，將資料封包作為從發送無線設備接收的來進行處理，如例如參照圖6描述的。

【0182】發射器1320可以發送由接收無線設備1305的其他組件產生的資料或控制信號或資訊（亦即，傳輸），它們中的一些或全部可以與各種資訊通道（例如，資料通道、控制通道等）相關聯。在一些實例中，發射器1320可以與接收器1310共置於收發機中。例如，發射器1320和接收器1310可以是參照圖16或17描述的收發機1630或1750的各態樣的實例。發射器1320可以包括單個天線或一組天線。

【0183】在一些實例中，發送無線設備可以是UE，而接收無線設備1305可以是網路存取設備。在其他實例中，發送無線設備可以是網路存取設備，而接收無線設備1305可以是UE。

【0184】圖14圖示根據本案內容的一或多個態樣的無線通訊管理器1415的方塊圖1400。無線通訊管理器1415可以是參照圖1、7和13描述的無線通訊管理器的各態樣的實例，並且可以被包括在諸如參照圖1-6描述的UE中的一個UE之類的UE或者包括參照圖7和13描述的裝置中的一個裝置的UE中。無線通訊管理器1415可以包括可選的安全金鑰管理器1425、封包接收管理器1430、

上 M A C 驗證管理器 1 4 3 5、下 M A C 驗證管理器 1 4 4 5、封包處理管理器 1 4 5 0 和可選的狀態報告傳輸管理器 1 4 5 5。在一些實例中，上 M A C 驗證管理器 1 4 3 5 可以包括可選的路徑 M A C 驗證管理器 1 4 4 0。這些組件中的每一個可以（例如，經由一或多個匯流排）直接或間接地相互通訊。封包接收管理器 1 4 3 0、上 M A C 驗證管理器 1 4 3 5、下 M A C 驗證管理器 1 4 4 5 和封包處理管理器 1 4 5 0 可以與參照圖 1 3 描述的封包接收管理器 1 3 2 5、上 M A C 驗證管理器 1 3 3 0、下 M A C 驗證管理器 1 3 3 5 和封包處理管理器 1 3 4 0 類似地來配置，並且可以執行封包接收管理器 1 3 2 5、上 M A C 驗證管理器 1 3 3 0、下 M A C 驗證管理器 1 3 3 5 和封包處理管理器 1 3 4 0 的功能。

【 0 1 8 5 】 安全金鑰管理器 1 4 2 5 可以用於從網路存取設備接收用於與複數個中繼 U E 之每一者中繼 U E 進行通訊的一或多個安全金鑰的集合，如例如參照圖 6 描述的。複數個中繼 U E 可以被包括在網路存取設備和 U E 之間的資料路由路徑中。

【 0 1 8 6 】 封包接收管理器 1 3 2 5 可以用於接收與對第一 M A C 和第二 M A C 的指示相關聯的資料封包，如例如參照圖 6 描述的。

【 0 1 8 7 】 上 M A C 驗證管理器 1 3 3 0 可以用於至少部分地基於用於與網路存取設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定第一 M A C 是至少部分地由網路存取設備產生的，如例如參照圖 6 描述的。

【0188】 路徑MAC驗證管理器1440可以用於至少部分地基於用於與第二中繼UE（其被配置為將資料從網路存取設備沿著資料路由路徑中繼給UE）進行通訊的第三安全金鑰，來決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的，如例如參照圖6描述的。在一些實例中，決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的亦可以至少部分地基於以下兩項的組合：由UE寫入到資料封包的ePDCP標頭中的第一計數器值，以及由UE寫入到資料封包的ePDCP標頭中的流辨識符。在其他實例中，決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的亦可以至少部分地基於以下兩項的組合：第一計數器值，以及與由第二中繼UE在其上接收資料封包或在其上從第二中繼UE發送資料封包的DRB相關聯的本機存放區的UE辨識符。在其他實例中，決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的亦可以至少部分地基於由第二中繼UE寫入到資料封包的ePDCP標頭中的第二計數器值。

【0189】 下MAC驗證管理器1335可以用於至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來決定第二MAC是至少部分地由中繼UE產生的，如例如參照圖6描述的。中繼UE可以被配置為將資料從網路存取設備經由資料路由路徑中繼給UE。

【0190】 封包處理管理器1340可以用於至少部分地基於決定第一MAC是至少部分地由網路存取設備產生的以

及第二MAC是至少部分地由中繼UE產生的，將資料封包作為從網路存取設備接收的來進行處理，如例如參照圖6描述的。

【0191】 狀態報告傳輸管理器1455可以用於向網路存取設備發送用於指示在UE處對資料封包的接收的完整性保護狀態報告，如例如參照圖6描述的。

【0192】 圖15圖示根據本案內容的一或多個態樣的無線通訊管理器1515的方塊圖1500。無線通訊管理器1515可以是參照圖1、7和13描述的無線通訊管理器的各態樣的實例，並且可以被包括在諸如參照圖1-6描述的網路存取設備中的一個網路存取設備之類的網路存取設備或者包括參照圖7和13描述的裝置中的一個裝置的網路存取設備中。無線通訊管理器1515可以包括中繼連線管理員1525、封包接收管理器1530、上MAC驗證管理器1535、下MAC驗證管理器1545和封包處理管理器1550。在一些實例中，上MAC驗證管理器1535可以包括路徑MAC驗證管理器1540。這些組件中的每一個可以（例如，經由一或多個匯流排）直接或間接地相互通訊。封包接收管理器1530、上MAC驗證管理器1535、下MAC驗證管理器1545和封包處理管理器1550可以與參照圖13描述的封包接收管理器1325、上MAC驗證管理器1330、下MAC驗證管理器1335和封包處理管理器1340類似地進行配置，並且可以執行封包接收管理器

1325、上MAC驗證管理器1330、下MAC驗證管理器1335和封包處理管理器1340的功能。

【0193】 中繼連線管理員1525可以用於配置資料路由路徑，如例如參照圖6描述的。資料路由路徑可以包括中繼UE，中繼UE被配置為將資料從UE經由資料路由路徑中繼給網路存取設備。中繼連線管理員1525亦可以用於使用在網路存取設備和UE之間的第一直接連接來向UE發送對資料路由路徑的至少第一部分的指示，以及使用在網路存取設備和資料路由路徑中的中繼UE之間的第二直接連接來向中繼UE發送對資料路由路徑的至少第二部分的指示，如例如參照圖6描述的。

【0194】 封包接收管理器1530可以用於接收與對第一MAC和第二MAC的指示相關聯的資料封包，如例如參照圖6描述的。

【0195】 上MAC驗證管理器1535可以用於至少部分地基於用於與UE進行通訊的第一安全金鑰，來決定第一MAC是至少部分地由UE產生的，如例如參照圖6描述的。

【0196】 下MAC驗證管理器1545可以用於至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來決定第二MAC是至少部分地由中繼UE產生的，如例如參照圖6描述的。中繼UE可以被配置為將資料從UE經由資料路由路徑中繼給網路存取設備。

【0197】 路徑MAC驗證管理器1540可以用於至少部分地基於用於與第二中繼UE（其被配置為將資料從UE

沿著資料路由路徑中繼給網路存取設備)進行通訊的第三安全金鑰，來決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼器產生的，如例如參照圖6描述的。在一些實例中，決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的亦可以至少部分地基於以下兩項的組合：由UE寫入到資料封包的ePDCP標頭中的第一計數器值，以及由UE寫入到資料封包的ePDCP標頭中的流辨識符。在其他實例中，決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的亦可以至少部分地基於以下兩項的組合：第一計數器值，以及與由第二中繼UE在其上接收資料封包或在其上從第二中繼UE發送資料封包的DRB相關聯的本機存放區的UE辨識符。在其他實例中，決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的亦可以至少部分地基於由第二中繼UE寫入到資料封包的ePDCP標頭中的第二計數器值。

【0198】 封包處理管理器1550可以用於至少部分地基於決定第一MAC是至少部分地由發送無線設備產生的以及第二MAC是至少部分地由中繼UE產生的，將資料封包作為從發送無線設備接收的來進行處理，如例如參照圖6描述的。

【0199】 圖16圖示根據本案內容的一或多個態樣的用於在無線通訊中使用的UE 1615的方塊圖1600。UE 1615可以被包括在以下各項中或者是以下各項的一部分：個人電腦（例如，膝上型電腦、小筆電電腦、平板電

腦等)、蜂巢式電話、PDA、數位視訊錄影機(DVR)、網際網路裝置、遊戲控制台、電子閱讀器、運載工具、家用電器、照明或報警控制系統等。在一些實例中，UE 1615可以具有諸如小型電池之類的內部電源(未圖示)以促進移動操作。在一些實例中，UE 1615可以是參照圖1-6描述的UE或中繼UE中的一或多個的各態樣、或者參照圖7-9和11-14描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣的實例。UE 1615可以被配置為實現參照圖1-9和11-14描述的UE或裝置技術和功能中的至少一些。

【0200】 UE 1615可以包括處理器1610、記憶體1620、至少一個收發機(由收發機1630表示)、天線1640(例如，天線陣列)或無線通訊管理器1650。這些組件中的每一個可以經由一或多個匯流排1635直接地或間接地相互通訊。

【0201】 記憶體1620可以包括隨機存取記憶體(RAM)或唯讀記憶體(ROM)。記憶體1620可以儲存包含指令的電腦可讀、電腦可執行代碼1625，該等指令被配置為在被執行時，使得處理器1610執行本文所描述的與無線通訊相關的各種功能，其包括例如經由與網路存取設備的直接連接或者與網路存取設備的間接連接(例如，經由資料路由路徑中的一或多個中繼UE)對資料封包的接收和發送，或者作為中繼UE對資料封包的中繼。替代地，電腦可執行代碼1625可以不是可由處理器1610

直接執行的，但是被配置為（例如，當被編譯和執行時）使得UE 1615執行本文所描述的各种功能。

【0202】 處理器1610可以包括智慧硬體設備（例如，中央處理單元（CPU）、微控制器、ASIC等）。處理器1610可以處理經由收發機1630接收的資訊或要被發送給收發機1630以經由天線1640進行傳輸的資訊。處理器1610可以單獨地或者結合無線通訊管理器1650來處理在一或多個射頻頻譜帶上進行通訊（或管理在其上的通訊）的一或多個態樣。

【0203】 收發機1630可以包括數據機，該數據機被配置為調制封包並且向天線1640提供經調制的封包以進行傳輸，以及解調從天線1640接收的封包。在一些實例中，收發機1630可以被實現為一或多個發射器以及一或多個單獨的接收器。收發機1630可以支援在一或多個射頻頻譜帶中的通訊。收發機1630可以被配置為經由天線1640來與一或多個網路存取設備或裝置（例如，參照圖1-6描述的網路存取設備中的一個網路存取設備或者參照圖7、8、10、13和15描述的裝置中的一個裝置）雙向地進行通訊。

【0204】 無線通訊管理器1650可以被配置為執行或控制參照圖1-9和11-14描述的、與無線通訊有關的UE或裝置技術或功能中的一些或全部。無線通訊管理器1650或其各部分可以包括處理器，或者無線通訊管理器1650的功能中的一些或全部可以由處理器1610執行或者結合

處理器 1610 來執行。在一些實例中，無線通訊管理器 1650 可以是參照圖 1、7-9 和 11-14 描述的無線通訊管理器的實例。

【0205】 圖 17 圖示根據本案內容的一或多個態樣的用於在無線通訊中使用的網路存取設備 1705 的方塊圖 1700。在一些實例中，網路存取設備 1705 可以是參照圖 1-6 描述的網路存取設備（例如，無線電頭端、基地台、gNB 或 ANC）的一或多個網路存取設備的各態樣、或者參照圖 7、8 和 13 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣的實例。網路存取設備 1705 可以被配置為實現或促進參照圖 1-8、10、13 和 15 描述的網路存取設備技術和功能中的至少一些。

【0206】 網路存取設備 1705 可以包括處理器 1710、記憶體 1720、至少一個收發機（由收發機 1750 表示）、天線 1755（例如，天線陣列）或無線通訊管理器 1760。網路存取設備 1705 亦可以包括網路存取設備通訊器 1730 或網路通訊器 1740 中的一或多個。這些組件中的每一個可以經由一或多個匯流排 1735 直接地或間接地相互通訊。

【0207】 記憶體 1720 可以包括 RAM 或 ROM。記憶體 1720 可以儲存包含指令的電腦可讀、電腦可執行代碼 1725，該等指令被配置為在被執行時，使得處理器 1710 執行本文所描述的與無線通訊相關的各種功能，其包括例如經由與 UE 的直接連接或者與 UE 的間接連接（例如，經

由資料路由路徑中的一或多個中繼 UE) 對資料封包的接收和發送，或者對資料路由路徑的配置。替代地，電腦可執行代碼 1725 可以不是可由處理器 1710 直接執行的，但是被配置為（例如，當被編譯和執行時）使得網路存取設備 1705 執行本文所描述的一種或多種功能。

【0208】 處理器 1710 可以包括智慧硬體設備（例如，CPU、微控制器、ASIC 等）。處理器 1710 可以處理經由收發機 1750、網路存取設備通訊器 1730 或網路通訊器 1740 接收的資訊。處理器 1710 亦可以處理要被發送給收發機 1750 以經由天線 1755 進行傳輸、或者要被發送給網路存取設備通訊器 1730 以傳輸給一或多個其他網路存取設備（例如，網路存取設備 1705-a 和網路存取設備 1705-b）、或者要被發送給網路通訊器 1740 以傳輸給核心網 1745（其可以是參照圖 1 描述的核心網 130 的一或多個態樣的實例）的資訊。處理器 1710 可以單獨地或者結合無線通訊管理器 1760 來處理在一或多個射頻頻譜帶上進行通訊（或管理在其上的通訊）的一或多個態樣。

【0209】 收發機 1750 可以包括數據機，該數據機被配置為調制封包並且向天線 1755 提供經調制的封包以進行傳輸，以及解調從天線 1755 接收的封包。在一些實例中，收發機 1750 可以被實現為一或多個發射器以及一或多個單獨的接收器。收發機 1750 可以支援一或多個射頻頻譜帶中的通訊。收發機 1750 可以被配置為經由天線 1755 來與一或多個 UE 或裝置（例如，參照圖 1-6 和 16 描述的

UE 中的一個 UE、或者參照圖 7、8 和 13 描述的裝置中的一個裝置) 雙向地進行通訊。網路存取設備 1705 可以經由網路通訊器 1740 與核心網 1745 進行通訊。網路存取設備 1705 亦可以使用網路存取設備通訊器 1730 與其他網路存取設備(例如, 網路存取設備 1705-a 和網路存取設備 1705-b) 進行通訊。

【0210】 無線通訊管理器 1760 可以被配置為執行或控制參照圖 1-8、10、13 和 15 描述的、與無線通訊有關的網路存取設備或裝置技術或功能中的一些或全部。無線通訊管理器 1760 或其各部分可以包括處理器, 或者無線通訊管理器 1760 的功能中的一些或全部可以由處理器 1710 執行或者結合處理器 1710 來執行。在一些實例中, 無線通訊管理器 1760 可以是參照圖 1、7、8、10、13 和 15 描述的無線通訊管理器的實例。

【0211】 圖 18 是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在發送無線設備處的無線通訊的方法 1800 的實例的流程圖。為了清楚起見, 下文參考參照圖 1-6 和 16 描述的 UE 中的一或多個 UE 的各態樣、參照圖 1-6 和 17 描述的網路存取設備或 M g N B 中的一或多個的各態樣、參照圖 7 和 8 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖 1、7、8、9、10、11、16 和 17 描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法 1800。在一些實例中, 無線設備可以執行一或多個代碼集以控制無線設備的功能元件執行下文描述的功能。補充

或替代地，無線設備可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0212】 在方塊1805處，方法1800可以包括：至少部分地基於用於與接收無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一MAC，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊1805處的操作可以使用參照圖8-10描述的上MAC產生器來執行。

【0213】 在方塊1810處，方法1800可以包括：至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二MAC，如例如參照圖6描述的。中繼UE可以被包括在發送無線設備和接收無線設備之間的資料路由路徑中。在某些實例中，方塊1810處的操作可以使用參照圖8-10描述的下MAC產生器來執行。

【0214】 在方塊1815處，方法1800可以包括：將資料封包與至少第一MAC和第二MAC一起發送給中繼UE，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊1815處的操作可以使用參照圖8-10描述的封包發送管理器來執行。

【0215】 在方法800的一些實例中，發送無線設備可以是UE，而接收無線設備可以是網路存取設備。在其他實例中，發送無線設備可以是網路存取設備，而接收無線設備可以是UE。

【0216】 圖19是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在UE處的無線通訊的方法1900的實例的流程圖。在

方法 1900 中，UE 作為發送無線設備進行操作，而網路存取設備作為接收無線設備進行操作。為了清楚起見，下文參考參照圖 1-6 和 16 描述的 UE 中的一或多個 UE 的各態樣、參照圖 7 和 8 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖 1、7、8、9 和 16 描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法 1900。在一些實例中，UE 可以執行一或多個代碼集以控制 UE 的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，UE 可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0217】 在方塊 1905 處，方法 1900 可以包括：建立與網路存取設備的連接，如例如參照圖 2 和 5 描述的。在某些實例中，方塊 1905 處的操作可以使用參照圖 9 描述的網路連線管理員來執行。

【0218】 在方塊 1910 處，方法 1900 可以包括：經由該連接從網路存取設備接收對中繼 UE 的第一指示以及對要在與中繼 UE 進行通訊時使用的 DRB 配置的第二指示，如例如參照圖 2 和 5 描述的。中繼 UE 可以被包括在 UE 和網路存取設備之間的資料路由路徑中。在某些實例中，方塊 1910 處的操作可以使用參照圖 9 描述的中繼連線管理員來執行。

【0219】 在方塊 1915 處，方法 1900 可以包括：使用 DRB 配置來建立與中繼 UE 的連接，如例如參照圖 2 和 5

描述的。在某些實例中，方塊1915處的操作可以使用參照圖9描述的中繼連線管理員來執行。

【0220】在方塊1920處，方法1900可以包括：至少部分地基於用於與網路存取設備進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一MAC，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊1920處的操作可以使用參照圖8和9描述的上MAC產生器來執行。

【0221】在方塊1925處，方法1900可以包括：至少部分地基於用於與中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二MAC，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊1925處的操作可以使用參照圖8和9描述的下MAC產生器來執行。

【0222】在方塊1930處，方法1900可以包括：將資料封包與至少第一MAC和第二MAC一起發送給中繼UE，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊1930處的操作可以使用參照圖8和9描述的封包發送管理器來執行。

【0223】圖20是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在網路存取設備處的無線通訊的方法2000的實例的流程圖。在方法2000中，網路存取設備作為發送無線設備進行操作，而UE作為接收無線設備進行操作。為了清楚起見，下文參考參照圖1-6和17描述的網路存取設備中的一或多個網路存取設備的各態樣、參照圖7和8描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖1、7、8、

10和17描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法2000。在一些實例中，網路存取設備可以執行一或多個代碼集以控制網路存取設備的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，網路存取設備可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0224】 在方塊2005處，方法2000可以包括：向UE發送用於與複數個中繼UE之每一者中繼UE進行通訊的一或多個安全金鑰的集合，如例如參照圖6描述的。可以將複數個中繼UE包括在網路存取設備和UE之間的資料路由路徑中。在某些實例中，方塊2005處的操作可以使用參照圖10描述的安全金鑰發射器來執行。

【0225】 在方塊2010處，方法2000可以包括：至少部分地基於用於與UE進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一MAC，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊2010處的操作可以使用參照圖8和10描述的上MAC產生器來執行。

【0226】 在方塊2015處，方法2000可以包括：至少部分地基於用於與在資料路由路徑中包括的複數個中繼UE中的中繼UE進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二MAC，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊2015處的操作可以使用參照圖8和10描述的下MAC產生器來執行。

【0227】 在方塊2020處，方法2000可以包括：將資料封包與至少第一MAC和第二MAC一起發送給中繼UE，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊2020處的操作可以使用參照圖8和10描述的封包發送管理器來執行。如前述，在一些情況下，第一MAC和第二MAC可以已經是在同一層（例如，ePDCP層）中產生的。

【0228】 圖21是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在網路存取設備處的無線通訊的方法2100的實例的流程圖。在方法2100中，網路存取設備作為發送無線設備進行操作，而UE作為接收無線設備進行操作。為了清楚起見，下文參考參照圖1-6和17描述的網路存取設備中的一或多個網路存取設備的各態樣、參照圖7和8描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖1、7、8、10和17描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法2100。在一些實例中，網路存取設備可以執行一或多個代碼集以控制網路存取設備的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，網路存取設備可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0229】 在方塊2105處，方法2100可以包括：向複數個中繼UE之每一者中繼UE發送用於與網路存取設備進行通訊的相應的安全金鑰，如例如參照圖6描述的。可以將複數個中繼UE包括在網路存取設備和UE之間的資料

路由路徑中。在某些實例中，方塊 2105 處的操作可以使用參照圖 10 描述的安全金鑰發射器來執行。

【0230】 在方塊 2110 處，方法 2100 可以包括：基於用於與網路存取設備進行通訊的相應的安全金鑰，來針對複數個中繼 UE 產生用於資料封包的複數個 MAC，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2110 處的操作可以使用參照圖 10 描述的路徑 MAC 產生器來執行。

【0231】 在方塊 2115 處，方法 2100 可以包括：至少部分地基於用於與 UE 進行通訊的第一安全金鑰，以及至少部分地基於針對複數個中繼 UE 產生的複數個 MAC，來產生用於資料封包的第一 MAC（例如，第一 MAC 可以是聚合 MAC），如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2115 處的操作可以使用參照圖 8 和 10 描述的上 MAC 產生器來執行。

【0232】 在方塊 2120 處，方法 2100 可以包括：至少部分地基於用於與在資料路由路徑中包括的複數個中繼 UE 中的中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二 MAC，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2120 處的操作可以使用參照圖 8 和 10 描述的下 MAC 產生器來執行。

【0233】 在方塊 2125 處，方法 2100 可以包括：將資料封包與至少第一 MAC 和第二 MAC 一起發送給中繼 UE，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2125 處的

操作可以使用參照圖 8 和 10 描述的封包發送管理器來執行。

【0234】圖 22 是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在網路存取設備處的無線通訊的方法 2200 的實例的流程圖。在方法 2200 中，網路存取設備作為發送無線設備進行操作，而 UE 作為接收無線設備進行操作。為了清楚起見，下文參考參照圖 1-6 和 17 描述的網路存取設備中的一或多個網路存取設備的各態樣、參照圖 7 和 8 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖 1、7、8、10 和 17 描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法 2200。在一些實例中，網路存取設備可以執行一或多個代碼集以控制網路存取設備的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，網路存取設備可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0235】在方塊 2205 處，方法 2200 可以包括：至少部分地基於用於與 UE 進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一 MAC，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2205 處的操作可以使用參照圖 8 和 10 描述的上 MAC 產生器來執行。

【0236】在方塊 2210 處，方法 2200 可以包括：至少部分地基於用於與中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二 MAC，如例如參照圖 6 描述的。中繼 UE 可以被包括在網路存取設備和 UE 之間的資料路由

路徑中。在某些實例中，方塊 2210 處的操作可以使用參照圖 8 和 10 描述的下 MAC 產生器來執行。

【0237】 在方塊 2215 處，方法 2200 可以包括：將資料封包與至少第一 MAC 和第二 MAC 一起發送給中繼 UE，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2215 處的操作可以使用參照圖 8 和 10 描述的封包發送管理器來執行。

【0238】 在方塊 2220 處，方法 2200 可以包括：從 UE 接收用於指示在 UE 處對資料封包的接收的完整性保護狀態報告，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2220 處的操作可以使用參照圖 10 描述的狀態報告管理器來執行。

【0239】 圖 23 是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在網路存取設備處的無線通訊的方法 2300 的實例的流程圖。在方法 2300 中，網路存取設備作為發送無線設備進行操作，而 UE 作為接收無線設備進行操作。為了清楚起見，下文參考參照圖 1-6 和 17 描述的網路存取設備中的一或多個網路存取設備的各態樣、參照圖 7 和 8 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖 1、7、8、10 和 17 描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法 2300。在一些實例中，網路存取設備可以執行一或多個代碼集以控制網路存取設備的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，網路存取

設備可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0240】 在2305處，方法2300可以包括：建立與UE的第一連接，如例如參照圖2和5描述的。在某些實例中，方塊2305處的操作可以使用參照圖10描述的UE連線管理員來執行。

【0241】 在方塊2310處，方法2300可以包括：辨識在網路存取設備與UE之間的資料路由路徑，如例如參照圖2和5描述的。資料路由路徑可以包括至少一個中繼UE和DRB配置。在某些實例中，方塊2310處的操作可以使用參照圖10描述的中繼連線管理員來執行。

【0242】 在方塊2315處，方法2300可以包括：經由第一連接來向UE發送對資料路由路徑的至少第一部分的指示，如例如參照圖2和5描述的。在某些實例中，方塊2315處的操作可以使用參照圖10描述的中繼連線管理員來執行。

【0243】 在方塊2320處，方法2300可以包括：向中繼UE發送對資料路由路徑的至少第二部分的指示，如例如參照圖2和5描述的。在某些實例中，方塊2320處的操作可以使用參照圖10描述的中繼連線管理員來執行。

【0244】 在方塊2325處，方法2300可以包括：至少部分地基於用於與UE進行通訊的第一安全金鑰，來產生用於資料封包的第一MAC，如例如參照圖6描述的。在某些

實例中，方塊 2325 處的操作可以使用參照圖 8 和 10 描述的上 MAC 產生器來執行。

【0245】在方塊 2330 處，方法 2300 可以包括：至少部分地基於用於與中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第二 MAC，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2330 處的操作可以使用參照圖 8 和 10 描述的下 MAC 產生器來執行。

【0246】在方塊 2335 處，方法 2300 可以包括：將資料封包與至少第一 MAC 和第二 MAC 一起發送給中繼 UE，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2335 處的操作可以使用參照圖 8 和 10 描述的封包發送管理器來執行。如前述，在一些情況下，第一 MAC 和第二 MAC 可以已經是在同一層（例如，ePDCP 層）中產生的。

【0247】圖 24 是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在中繼 UE 處的無線通訊的方法 2400 的實例的流程圖。為了清楚起見，下文參考參照圖 2-6 和 16 描述的中繼 UE 中的一或多個中繼 UE 的各態樣、參照圖 7 和 11 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖 7、11、12 和 16 描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法 2400。在一些實例中，中繼 UE 可以執行一或多個代碼集以控制中繼 UE 的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，中繼 UE 可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0248】 在方塊 2405 處，方法 2400 可以包括：接收與至少第一 M A C 和第二 M A C 相關聯的資料封包，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2405 處的操作可以使用參照圖 11 和 12 描述的封包接收管理器來執行。

【0249】 在方塊 2410 處，方法 2400 可以包括：至少部分地基於用於與上游無線設備（中繼 U E 被配置為針對其來中繼資料）進行通訊的第一安全金鑰，來決定第二 M A C 是至少部分地由上游無線設備產生的，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2410 處的操作可以使用參照圖 11 和 12 描述的下 M A C 驗證管理器來執行。在一些情況下，第一 M A C 和第二 M A C 可以已經是在上游無線設備的同一層（例如，e P D C P 層）中產生的。

【0250】 在方塊 2415 處，方法 2400 可以包括：至少部分地基於決定第二 M A C 是至少部分地由上游無線設備產生的，來至少部分地基於用於與下游無線設備進行通訊的第二安全金鑰，產生用於資料封包的第三 M A C，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2415 處的操作可以使用參照圖 11 和 12 描述的下 M A C 產生器來執行。

【0251】 在方塊 2420 處，方法 2400 可以包括：將資料封包與至少對第一 M A C 和第三 M A C 的指示一起發送給下游無線設備，如例如參照圖 6 描述的。在一些實例中，對第一 M A C 的指示可以包括第一 M A C。在某些實例中，方塊 2420 處的操作可以使用參照圖 11 和 12 描述的封包發送管理器來執行。

【0252】 在方法2400的一些實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著在UE和網路存取設備之間的資料路由路徑的節點，其中上游無線設備是UE（或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比更接近於UE的位置處的第二中繼UE）。在其他實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著在網路存取設備和UE之間的資料路由路徑的節點，其中上游無線設備是網路存取設備（或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比更接近於網路存取設備的位置處的第二中繼UE）。

【0253】 圖25是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在中繼UE處的無線通訊的方法2500的實例的流程圖。為了清楚起見，下文參考參照圖2-6和16描述的中繼UE中的一或多個中繼UE的各態樣、參照圖7和11描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖7、11、12和16描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法2500。在一些實例中，中繼UE可以執行一或多個代碼集以控制中繼UE的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，中繼UE可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0254】 在方塊2505處，方法2500可以包括：接收與至少第一MAC和第二MAC相關聯的資料封包，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊2505處的操作可以使用參照圖11和12描述的封包接收管理器來執行。

【0255】 在方塊2510處，方法2500可以包括：至少部分地基於用於與上游無線設備（中繼UE被配置為針對其來中繼資料）進行通訊的第一安全金鑰，來決定第二MAC是至少部分地由上游無線設備產生的，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊2510處的操作可以使用參照圖11和12描述的下MAC驗證管理器來執行。

【0256】 在方塊2515處，方法2500可以包括：至少部分地基於決定第二MAC是至少部分地由上游無線設備產生的，來至少部分地基於用於與下游無線設備進行通訊的第二安全金鑰，產生用於資料封包的第三MAC，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊2515處的操作可以使用參照圖11和12描述的下MAC產生器來執行。

【0257】 在方塊2520處，方法2500可以包括：至少部分地基於用於與在用於資料封包的資料路由路徑的一端（例如，接收端或發送端）處的無線設備（例如，UE或網路存取設備）進行通訊的第三安全金鑰，來產生用於資料封包的第四MAC，如例如參照圖6描述的。對於從UE經由中繼UE發送給網路存取設備的資料封包而言，第三安全金鑰可以是由中繼UE用來與網路存取設備（亦即，在資料路由路徑的接收端處的無線設備）進行通訊的安全金鑰。對於從網路存取設備經由中繼UE發送給UE的資料封包而言，第三安全金鑰可以是由中繼器用來與網路存取設備（亦即，在資料路由路徑的發送端處的無線設備）進行通訊的安全金鑰，或者若是由網路存取設備提供的，則

第三安全金鑰可以是由中繼器用來與 UE（亦即，在資料路由路徑的接收端處的無線設備）進行通訊的安全金鑰。

【0258】 在一些實例中，第四 MAC 亦可以是至少部分地基於以下兩項的組合來產生的：由在用於資料封包的資料路由路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的 ePDCP 標頭中的第一計數器值，以及由在用於資料封包的資料路由路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的 ePDCP 標頭中的流辨識符。在一些實例中，第四 MAC 亦可以是至少部分地基於以下兩項的組合來產生的：第一計數器值，以及與在其上接收或發送資料封包的 DRB 相關聯的本機存放區的 UE 辨識符。在一些實例中，第四 MAC 亦可以是至少部分地基於用於 MAC 產生的本機存放區的計數器值來產生的，並且方法 2600 亦可以包括：將本機存放區的計數器值寫入到資料封包的 ePDCP 標頭中。在某些實例中，方塊 2520 處的操作可以使用參照圖 12 描述的路徑 MAC 產生器來執行。

【0259】 在方塊 2525 處，方法 2500 可以包括：將第一 MAC 與第四 MAC 進行組合，以產生第五 MAC，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2525 處的操作可以使用參照圖 12 描述的路徑 MAC 產生器來執行。

【0260】 在方塊 2530 處，方法 2500 可以包括：將資料封包與至少對第一 MAC 和第三 MAC 的指示一起發送給下游無線設備，如例如參照圖 6 描述的。對第一 MAC 的指示可以包括第五 MAC。在某些實例中，方塊 2530 處的操作

作可以使用參照圖 11 和 12 描述的封包發送管理器來執行。

【0261】 在方法 2500 的一些實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著在 UE 和網路存取設備之間的資料路由路徑的節點，其中上游無線設備是 UE（或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比更接近於 UE 的位置處的第二中繼 UE）。在其他實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著在網路存取設備和 UE 之間的資料路由路徑的節點，其中上游無線設備是網路存取設備（或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比更接近於網路存取設備的位置處的第二中繼 UE）。

【0262】 圖 26 是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在中繼 UE 處的無線通訊的方法 2600 的實例的流程圖。為了清楚起見，下文參考參照圖 2-6 和 16 描述的中繼 UE 中的一或多個中繼 UE 的各態樣、參照圖 7 和 11 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖 7、11、12 和 16 描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法 2600。在一些實例中，中繼 UE 可以執行一或多個代碼集以控制中繼 UE 的功能件元執行下文描述的功能。補充或替代地，中繼 UE 可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0263】 在方塊 2605 處，方法 2600 可以包括：接收與至少第一 MAC 和第二 MAC 相關聯的資料封包，如例如參

照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2605 處的操作可以使用參照圖 11 和 12 描述的封包接收管理器來執行。

【0264】 在方塊 2610 處，方法 2600 可以包括：至少部分地基於用於與上游無線設備（中繼 UE 被配置為針對其來中繼資料）進行通訊的第一安全金鑰，來決定第二 MAC 是至少部分地由上游無線設備產生的，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2610 處的操作可以使用參照圖 11 和 12 描述的下 MAC 驗證管理器來執行。

【0265】 在方塊 2615 處，方法 2600 可以包括：至少部分地基於決定第二 MAC 是至少部分地由上游無線設備產生的，來至少部分地基於用於與下游無線設備進行通訊的第二安全金鑰，產生用於資料封包的第三 MAC，如例如參照圖 6 描述的。下游無線設備是在用於資料封包的資料路由路徑的接收端處的無線設備（例如，UE 或網路存取設備）。在某些實例中，方塊 2615 處的操作可以使用參照圖 11 和 12 描述的下 MAC 產生器來執行。

【0266】 在方塊 2620 處，方法 2600 可以包括：至少部分地基於第二安全金鑰，來產生用於資料封包的第四 MAC，如例如參照圖 6 描述的。在一些實例中，第四 MAC 亦可以是至少部分地基於以下兩項的組合來產生的：由在用於資料封包的資料路由路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的 ePDCP 標頭中的第一計數器值，以及由在用於資料封包的資料路由路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的 ePDCP 標頭中的流辨識符。在一些實

例中，第四 M A C 亦可以是至少部分地基於以下兩項的組合來產生的：第一計數器值，以及與在其上接收或發送資料封包的 D R B 相關聯的本機存放區的 U E 辨識符。在一些實例中，第四 M A C 亦可以是至少部分地基於用於 M A C 產生的本機存放區的計數器值來產生的，並且方法 2 6 0 0 亦可以包括：將本機存放區的計數器值寫入到資料封包的 e P D C P 標頭中。在某些實例中，方塊 2 6 2 0 處的操作可以使用參照圖 1 2 描述的路徑 M A C 產生器來執行。

【 0 2 6 7 】 在方塊 2 6 2 5 處，方法 2 6 0 0 可以包括：將第一 M A C 與第四 M A C 進行組合，以產生第五 M A C ，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2 6 2 5 處的操作可以使用參照圖 1 2 描述的路徑 M A C 產生器來執行。

【 0 2 6 8 】 在方塊 2 6 3 0 處，方法 2 6 0 0 可以包括：將資料封包與至少對第一 M A C 和第三 M A C 的指示一起發送給下游無線設備，如例如參照圖 6 描述的。對第一 M A C 的指示可以包括第五 M A C 。在某些實例中，方塊 2 6 3 0 處的操作可以使用參照圖 1 1 和 1 2 描述的封包發送管理器來執行。

【 0 2 6 9 】 在方法 2 6 0 0 的一些實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著在 U E 和網路存取設備之間的資料路由路徑的節點，其中上游無線設備是 U E （或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比更接近於 U E 的位置處的第二中繼 U E ）。在其他實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著在網路存取設備和 U E 之間的資

料路由路徑的節點，其中上游無線設備是網路存取設備（或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比較更接近於網路存取設備的位置處的第二中繼UE）。

【0270】圖27是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在接收無線設備處的無線通訊的方法2700的實例的流程圖。為了清楚起見，下文參考參照圖1-6和16描述的UE中的一或多個UE的各態樣、參照圖1-6和17描述的網路存取設備或MgNB中的一或多個的各態樣、參照圖7和13描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖1、7、13、14、15、16和17描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法2700。在一些實例中，無線設備可以執行一或多個代碼集以控制無線設備的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，無線設備可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0271】在方塊2705處，方法2700可以包括：接收與對第一MAC和第二MAC的指示相關聯的資料封包，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊2705處的操作可以使用參照圖13-15描述的封包接收管理器來執行。

【0272】在方塊2710處，方法2700可以包括：至少部分地基於用於與發送無線設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定第一MAC是至少部分地由發送無線設備產生的，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊2710

處的操作可以使用參照圖 13 - 15 描述的上 M A C 驗證管理器來執行。

【0273】 在方塊 2715 處，方法 2700 可以包括：至少部分地基於用於與中繼 U E 進行通訊的第二安全金鑰，來決定第二 M A C 是至少部分地由中繼 U E 產生的，如例如參照圖 6 描述的。中繼 U E 可以被配置為將資料從發送無線設備（例如，U E 或網路存取設備）經由資料路由路徑中繼給接收無線設備。在某些實例中，方塊 2715 處的操作可以使用參照圖 13 - 15 描述的下 M A C 驗證管理器來執行。

【0274】 在方塊 2720 處，方法 2700 可以包括：至少部分地基於決定第一 M A C 是至少部分地由發送無線設備產生的以及第二 M A C 是至少部分地由中繼 U E 產生的，將資料封包作為從發送無線設備接收的來進行處理，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2720 處的操作可以使用參照圖 13 - 15 描述的封包處理管理器來執行。

【0275】 在方法 2700 的一些實例中，發送無線設備可以是 U E，而接收無線設備可以是網路存取設備。在其他實例中，發送無線設備可以是網路存取設備，而接收無線設備可以是 U E。

【0276】 圖 28 是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在網路存取設備處的無線通訊的方法 2800 的實例的流程圖。在方法 2800 中，U E 作為發送無線設備進行操作，而網路存取設備作為接收無線設備進行操作。為了清楚起見，下文參考參照圖 1 - 6 和 17 描述的網路存取設備或

M g N B 中的一或多個的各態樣、參照圖 7 和 13 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖 1、7、13、15 和 17 描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法 2800。在一些實例中，網路存取設備可以執行一或多個代碼集以控制網路存取設備的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，網路存取設備可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0277】 在方塊 2805 處，方法 2800 可以包括：接收與對第一 M A C 和第二 M A C 的指示相關聯的資料封包，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2805 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的封包接收管理器來執行。

【0278】 在方塊 2810 處，方法 2800 可以包括：至少部分地基於用於與 U E 進行通訊的第一安全金鑰，來決定第一 M A C 是至少部分地由 U E 產生的，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2810 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的上 M A C 驗證管理器來執行。

【0279】 在方塊 2815 處，方法 2800 可以包括：至少部分地基於用於與中繼 U E 進行通訊的第二安全金鑰，來決定第二 M A C 是至少部分地由中繼 U E 產生的，如例如參照圖 6 描述的。中繼 U E 可以被配置為將資料從 U E 經由資料路由路徑中繼給網路存取設備。在某些實例中，方塊 2815 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的下 M A C 驗證管理器來執行。

【0280】 在方塊2820處，方法2800可以包括：至少部分地基於用於與第二中繼UE（其被配置為將資料從UE沿著資料路由路徑中繼給網路存取設備）進行通訊的第三安全金鑰，來決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼器產生的，如例如參照圖6描述的。在一些實例中，決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的亦可以至少部分地基於以下兩項的組合：由UE寫入到資料封包的ePDCP標頭中的第一計數器值，以及由UE寫入到資料封包的ePDCP標頭中的流辨識符。在其他實例中，決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的亦可以至少部分地基於以下兩項的組合：第一計數器值，以及與由第二中繼UE在其上接收資料封包或在其上從第二中繼UE發送資料封包的DRB相關聯的本機存放區的UE辨識符。在其他實例中，決定對第一MAC的指示是至少部分地由第二中繼UE產生的亦可以至少部分地基於由第二中繼UE寫入到資料封包的ePDCP標頭中的第二計數器值。在某些實例中，方塊2820處的操作可以使用參照圖15描述的路徑MAC驗證管理器來執行。

【0281】 在方塊2825處，方法2800可以包括：至少部分地基於決定第一MAC是至少部分地由UE產生的以及第二MAC是至少部分地由中繼UE產生的，將資料封包作為從UE接收的來進行處理，如例如參照圖6描述的。在

某些實例中，方塊 2825 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的封包處理管理器來執行。

【0282】 圖 29 是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在網路存取設備處的無線通訊的方法 2900 的實例的流程圖。在方法 2900 中，UE 作為發送無線設備進行操作，而網路存取設備作為接收無線設備進行操作。為了清楚起見，下文參考參照圖 1-6 和 17 描述的網路存取設備或 M g N B 中的一或多個的各態樣、參照圖 7 和 13 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖 1、7、13、15 和 17 描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法 2900。在一些實例中，網路存取設備可以執行一或多個代碼集以控制網路存取設備的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，網路存取設備可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0283】 在方塊 2905 處，方法 2900 可以包括：配置資料路由路徑，如例如參照圖 6 描述的。資料路由路徑可以包括被配置為將資料從 UE 經由資料路由路徑中繼給網路存取設備的中繼 UE。在某些實例中，方塊 2905 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的中繼連線管理員來執行。

【0284】 在方塊 2910 處，方法 2900 可以包括：使用在網路存取設備和 UE 之間的第一直接連接來向 UE 發送對資料路由路徑的至少第一部分的指示，如例如參照圖 6 描

述的。在某些實例中，方塊 2910 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的中繼連線管理員來執行。

【0285】 在方塊 2915 處，方法 2900 可以包括：使用在網路存取設備和資料路由路徑中的中繼 UE 之間的第二直接連接來向中繼 UE 發送對資料路由路徑的至少第二部分的指示，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2915 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的中繼連線管理員來執行。

【0286】 在方塊 2920 處，方法 2900 可以包括：接收與對第一 MAC 和第二 MAC 的指示相關聯的資料封包，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2920 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的封包接收管理器來執行。

【0287】 在方塊 2925 處，方法 2900 可以包括：至少部分地基於用於與 UE 進行通訊的第一安全金鑰，來決定第一 MAC 是至少部分地由 UE 產生的，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2925 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的上 MAC 驗證管理器來執行。

【0288】 在方塊 2930 處，方法 2900 可以包括：至少部分地基於用於與中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來決定第二 MAC 是至少部分地由中繼 UE 產生的，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 2930 處的操作可以使用參照圖 13 和 15 描述的下 MAC 驗證管理器來執行。

【0289】 在方塊 2935 處，方法 2900 可以包括：至少部分地基於決定第一 MAC 是至少部分地由 UE 產生的以及

第二MAC是至少部分地由中繼UE產生的，將資料封包作為從UE接收的來進行處理，如例如參照圖6描述的。在某些實例中，方塊2935處的操作可以使用參照圖13和15描述的封包處理管理器來執行。

【0290】圖30是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在UE處的無線通訊的方法3000的實例的流程圖。在方法3000中，網路存取設備作為發送無線設備進行操作，而UE作為接收無線設備進行操作。為了清楚起見，下文參考參照圖1-6和16描述的UE中的一或多個UE的各態樣、參照圖7和13描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖1、7、13、14和17描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法3000。在一些實例中，UE可以執行一或多個代碼集以控制UE的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，UE可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0291】在方塊3005處，方法3000可以包括：從網路存取設備接收用於與複數個中繼UE之每一者中繼UE進行通訊的一或多個安全金鑰的集合，如例如參照圖6描述的。複數個中繼UE可以被包括在網路存取設備和UE之間的資料路由路徑中。在某些實例中，方塊3005處的操作可以使用參照圖14描述的安全金鑰發射器來執行。

【0292】在方塊3010處，方法3000可以包括：接收與對第一MAC和第二MAC的指示相關聯的資料封包，如例

如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 3010 處的操作可以使用參照圖 13 和 14 描述的封包接收管理器來執行。

【0293】 在方塊 3015 處，方法 3000 可以包括：至少部分地基於用於與網路存取設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定第一 MAC 是至少部分地由網路存取設備產生的，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 3015 處的操作可以使用參照圖 13 和 14 描述的上 MAC 驗證管理器來執行。

【0294】 在方塊 3020 處，方法 3000 可以包括：至少部分地基於用於與複數個中繼 UE 中的中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來決定第二 MAC 是至少部分地由中繼 UE 產生的，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 3020 處的操作可以使用參照圖 13 和 14 描述的下 MAC 驗證管理器來執行。

【0295】 在方塊 3025 處，方法 3000 可以包括：至少部分地基於用於與第二中繼 UE（其被配置為將資料從網路存取設備沿著資料路由路徑中繼給 UE）進行通訊的第三安全金鑰，來決定對第一 MAC 的指示是至少部分地由第二中繼 UE 產生的，如例如參照圖 6 描述的。在一些實例中，決定對第一 MAC 的指示是至少部分地由第二中繼 UE 產生的亦可以至少部分地基於以下兩項的組合：由 UE 寫入到資料封包的 ePDCP 標頭中的第一計數器值，以及由 UE 寫入到資料封包的 ePDCP 標頭中的流辨識符。在其他實例中，決定對第一 MAC 的指示是至少部分地由第二中

繼 UE 產生的亦可以至少部分地基於以下兩項的組合：第一計數器值，以及與由第二中繼 UE 在其上接收資料封包或在其上從第二中繼 UE 發送資料封包的 DRB 相關聯的本機存放區的 UE 辨識符。在其他實例中，決定對第一 MAC 的指示是至少部分地由第二中繼 UE 產生的亦可以至少部分地基於由第二中繼 UE 寫入到資料封包的 ePDCP 標頭中的第二計數器值。在某些實例中，方塊 3025 處的操作可以使用參照圖 13 和 14 描述的路徑 MAC 驗證管理器來執行。

【0296】 在方塊 3030 處，方法 3000 可以包括：至少部分地基於決定第一 MAC 是至少部分地由網路存取設備產生的以及第二 MAC 是至少部分地由中繼 UE 產生的，將資料封包作為從網路存取設備接收的來進行處理，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 3030 處的操作可以使用參照圖 13 和 14 描述的封包處理管理器來執行。

【0297】 圖 31 是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在 UE 處的無線通訊的方法 3100 的實例的流程圖。在方法 3100 中，網路存取設備作為發送無線設備進行操作，而 UE 作為接收無線設備進行操作。為了清楚起見，下文參考參照圖 1-6 和 16 描述的 UE 中的一或多個 UE 的各態樣、參照圖 7 和 13 描述的裝置中的一或多個裝置的各態樣、或者參照圖 1、7、13、14 和 17 描述的無線通訊管理器中的一或多個無線通訊管理器的各態樣來描述方法 3100。在一些實例中，UE 可以執行一或多個代碼集以控

制 UE 的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，UE 可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0298】 在方塊 3105 處，方法 3100 可以包括：接收與對第一 MAC 和第二 MAC 的指示相關聯的資料封包，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 3105 處的操作可以使用參照圖 13 和 14 描述的封包接收管理器來執行。

【0299】 在方塊 3110 處，方法 3100 可以包括：至少部分地基於用於與網路存取設備進行通訊的第一安全金鑰，來決定第一 MAC 是至少部分地由網路存取設備產生的，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 3110 處的操作可以使用參照圖 13 和 14 描述的上 MAC 驗證管理器來執行。

【0300】 在方塊 3115 處，方法 3100 可以包括：至少部分地基於用於與中繼 UE 進行通訊的第二安全金鑰，來決定第二 MAC 是至少部分地由中繼 UE 產生的，如例如參照圖 6 描述的。中繼 UE 可以被配置為將資料從網路存取設備經由資料路由路徑中繼給 UE。在某些實例中，方塊 3115 處的操作可以使用參照圖 13 和 14 描述的下 MAC 驗證管理器來執行。

【0301】 在方塊 3120 處，方法 3100 可以包括：至少部分地基於決定第一 MAC 是至少部分地由網路存取設備產生的以及第二 MAC 是至少部分地由中繼 UE 產生的，將資料封包作為從網路存取設備接收的來進行處理，如例如參

照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 3120 處的操作可以使用參照圖 13 和 14 描述的封包處理管理器來執行。

【0302】 在方塊 3125 處，方法 3100 可以包括：向網路存取設備發送用於指示在 UE 處對資料封包的接收的完整性保護狀態報告，如例如參照圖 6 描述的。在某些實例中，方塊 3125 處的操作可以使用參照圖 14 描述的狀態報告傳輸管理器來執行。

【0303】 圖 32 是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在 UE 處的無線通訊的方法 3200 的實例的流程圖。為了清楚起見，下文參考參照圖 1-6 和 16 描述的 UE 中的一或多個 UE 的各態樣來描述方法 3200。在一些實例中，UE 可以執行一或多個代碼集以控制 UE 的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，UE 可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0304】 在方塊 3205 處，方法 3200 可以包括：建立與網路存取設備的第一連接，如例如參照圖 2 和 5 描述的。在某些實例中，方塊 3205 處的操作可以使用參照圖 9 描述的網路連線管理員來執行。

【0305】 在方塊 3210 處，方法 3200 可以包括：經由第一連接從網路存取設備接收對可用的中繼 UE 的第一指示以及對要在與中繼 UE 進行通訊時使用的 DRB 配置的第二指示，如例如參照圖 2 和 5 描述的。在某些實例中，方塊 3210 處的操作可以使用參照圖 9 描述的中繼連線管理員來執行。

【0306】 在方塊3215處，方法3200可以包括：使用DRB配置來建立與中繼UE的第二連接，如例如參照圖2和5描述的。在某些實例中，方塊3215處的操作可以使用參照圖9描述的中繼連線管理員來執行。

【0307】 在方塊3220處，方法3200可以包括：經由中繼UE來與網路存取設備進行通訊，如例如參照圖2和5描述的。

【0308】 圖33是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在UE處的無線通訊的方法3300的實例的流程圖。為了清楚起見，下文參考參照圖2-6和16描述的中繼UE中的一或多個中繼UE的各態樣來描述方法3300。在一些實例中，中繼UE可以執行一或多個代碼集以控制中繼UE的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，中繼UE可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0309】 在方塊3305處，方法3300可以包括：建立與網路存取設備的第一連接，如例如參照圖2和5描述的。

【0310】 在方塊3310處，方法3300可以包括：向網路存取設備指示UE提供中繼服務的能力，如例如參照圖2和5描述的。

【0311】 在方塊3315處，方法3300可以包括：從網路存取設備接收對要用於與下游無線設備（UE被配置為針對其來中繼資料）進行通訊的第一DRB配置的第一指

示、以及對要用於與上游無線設備進行通訊的第二DRB配置的第二指示，如例如參照圖2和5描述的。

【0312】在方塊3320處，方法3300可以包括：使用至少部分地基於第一DRB配置的第一DRB和至少部分地基於第二DRB配置的第二DRB，來在下游無線設備和上游無線設備之間轉發資料，如例如參照圖2和5描述的。

【0313】圖34是示出根據本案內容的一或多個態樣的用於在網路存取設備（例如，MgNB）處的無線通訊的方法3400的實例的流程圖。為了清楚起見，下文參考參照圖1-6和17描述的網路存取設備或MgNB中的一或多個的各態樣來描述方法3400。在一些實例中，網路存取設備可以執行一或多個代碼集以控制網路存取設備的功能元件執行下文描述的功能。補充或替代地，網路存取設備可以使用專用硬體來執行下文描述的功能中的一或多個功能。

【0314】在方塊3405處，方法3400可以包括：建立與第一UE的第一連接，如例如參照圖2和5描述的。在某些實例中，方塊3405處的操作可以使用參照圖10描述的UE連線管理員來執行。

【0315】在方塊3410處，方法3400可以包括：辨識在網路存取設備與第一UE之間的資料路由路徑，如例如參照圖2和5描述的。資料路由路徑包括至少第二UE和DRB配置。在某些實例中，方塊3410處的操作可以使用參照圖10描述的中繼連線管理員來執行。

【0316】 在方塊3415處，方法3400可以包括：經由第一連接向第一UE發送對資料路由路徑的至少第一部分的指示，如例如參照圖2和5描述的。在某些實例中，方塊3415處的操作可以使用參照圖10描述的中繼連線管理員來執行。

【0317】 在方塊3420處，方法3400可以包括：向第二UE發送對資料路由路徑的至少第二部分的指示，如例如參照圖2和5描述的。在某些實例中，方塊3420處的操作可以使用參照圖10描述的中繼連線管理員來執行。

【0318】 在方塊3425處，方法3400可以包括：至少部分地基於在資料路由路徑上對資料的轉發，來與第一UE進行通訊，如例如參照圖2和5描述的。

【0319】 參照圖18-34描述的方法1800、1900、2000、2100、2200、2300、2400、2500、2600、2700、2800、2900、3000、3100、3200、3300和3400可以提供無線通訊。應當注意的是，圖18-34中描述的方法是在本文揭示內容中描述的技術中的一些技術的實例實現，並且這些方法的操作可以重新排列、與相同或不同方法的其他操作進行組合、或以其他方式進行修改，使得其他實現是可能的。亦可以向這些方法中添加操作。

【0320】 在上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例中，發送無線設備可以包括UE，而接收無線設備可以包括網路存取設備。上文描述的方法、裝置和電腦

可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：建立與網路存取設備的連接；經由該連接來從網路存取設備接收對中繼 UE 的第一指示以及對要在與中繼 UE 進行通訊時使用的資料無線電承載（DRB）配置的第二指示；及使用 DRB 配置來建立與中繼 UE 的連接。

【0321】 在上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例中，發送無線設備可以包括網路存取設備，而接收無線設備可以包括 UE。在一些實例中，資料封包可以是從網路存取設備經由資料路由路徑被發送給 UE 的；資料路由路徑可以包括具有該中繼 UE 的複數個中繼 UE；及上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：向 UE 發送用於與複數個中繼 UE 之每一者中繼 UE 進行通訊的一或多個安全金鑰的集合。在一些實例中，資料封包可以是從網路存取設備經由資料路由路徑被發送給 UE 的；資料路由路徑可以包括具有該中繼 UE 的複數個中繼 UE；及上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：向複數個中繼 UE 之每一者中繼 UE 發送用於與網路存取設備進行通訊的相應的安全金鑰；及基於用於與網路存取設備進行通訊的相應的安全金鑰，來針對多個中繼 UE 產生用於資料封包的複數個 MAC。在這些實例中，第一 MAC 亦可以是至少部分地基於針對複數個中繼 UE 而產生的複數個

MAC來產生的。上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：從UE接收用於指示在UE處對資料封包的接收的完整性保護狀態報告。上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：建立與UE的第一連接；辨識在網路存取設備與UE之間的資料路由路徑，資料路由路徑包括至少中繼UE和DRB配置；經由第一連接來向UE發送對資料路由路徑的至少第一部分的指示；及向中繼UE發送對資料路由路徑的至少第二部分的指示。

【0322】 在上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例中，對第一MAC的指示可以包括第一MAC。

【0323】 上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：至少部分地基於用於與在用於資料封包的資料路由路徑的一端處的無線設備進行通訊的第三安全金鑰，來產生用於資料封包的第四MAC；及將第一MAC與第四MAC進行組合，以產生第五MAC。在這些實例中，對第一MAC的指示可以包括第五MAC。在一些實例中，在資料路由路徑的一端處的無線設備可以包括UE或網路存取設備。在一些實例中，第四MAC亦可以是至少部分地基於以下各項來產生的：由在用於資料封包的資料路由路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的

標頭中的第一計數器值、以及由在用於資料封包的資料路由路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的標頭中的流辨識符的組合；或者第一計數器值以及與在其上接收或發送資料封包的DRB相關聯的本機存放區的UE辨識符的組合。在一些情況下，標頭可以是增強型封包資料彙聚協定（ePDCP）標頭、安全性標頭、L2標頭。在一些實例中，第四MAC亦可以是至少部分地基於用於MAC產生的本機存放區的計數器值來產生的，以及上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：將本機存放區的計數器值寫入到資料封包的ePDCP標頭中。

【0324】 在上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例中，下游無線設備可以包括在用於資料封包的資料路由路徑的接收端處的無線設備；及上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：至少部分地基於第二安全金鑰來產生用於資料封包的第四MAC；及將第一MAC與第四MAC進行組合，以產生第五MAC。在這些實例中，對第一MAC的指示可以包括第五MAC。在一些實例中，在資料路由路徑的接收端處的無線設備可以包括UE或網路存取設備。在一些實例中，第四MAC亦可以是至少部分地基於以下各項來產生的：由在用於資料封包的資料路由路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的標頭中的第一計數器值、以及由在用於資料封包的資料路由

路徑的發送端處的無線設備寫入到資料封包的標頭中的流辨識符的組合；或者第一計數器值以及與在其上接收或發送資料封包的DRB相關聯的本機存放區的UE辨識符的組合。在一些實例中，第四MAC亦可以是至少部分地基於用於MAC產生的本機存放區的計數器值來產生的，以及上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：將本機存放區的計數器值寫入到資料封包的ePDCP標頭中。

【0325】 在上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著在UE和網路存取設備之間的資料路由路徑的節點，其中上游無線設備包括UE、或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比更接近於UE的位置處的第二中繼UE。

【0326】 在上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例中，上游無線設備和下游無線設備可以是沿著在網路存取設備和UE之間的資料路由路徑的節點，其中上游無線設備包括網路存取設備、或者沿著資料路由路徑位於與下游無線設備相比更接近於網路存取設備的位置處的第二中繼UE。

【0327】 在上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例中，發送無線設備可以包括UE，而接收無線設備可以包括網路存取設備。上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行以下操作的

程序、特徵、單元、指令或代碼：至少部分地基於用於與第二中繼 UE（其被配置為將資料從發送無線設備沿著資料路由路徑中繼給接收無線設備）進行通訊的第三安全金鑰，來決定對第一 MAC 的指示是至少部分地由第二中繼 UE 產生的。在一些實例中，決定對第一 MAC 的指示是至少部分地由第二中繼 UE 產生的亦可以至少部分地基於以下各項：由 UE 寫入到資料封包的標頭中的第一計數器值、以及由 UE 寫入到資料封包的標頭中的流辨識符的組合；第一計數器值以及與由第二中繼 UE 在其上接收資料封包或在其上從第二中繼 UE 發送資料封包的 DRB 相關聯的本機存放區的 UE 辨識符的組合；或者由第二中繼 UE 寫入到資料封包的標頭中的第二計數器值。上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：配置資料路由路徑。上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：使用在接收無線設備和發送無線設備之間的第一直接連接來向發送無線設備發送對資料路由路徑的至少第一部分的指示；使用在接收無線設備和中繼 UE 之間的第二直接連接來向中繼 UE 發送對資料路由路徑的至少第二部分的指示。

【0328】 在上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例中，發送無線設備可以包括網路存取設備，而接收無線設備可以包括 UE。在一些實例中，資料路由路徑

可以包括複數個中繼 UE，複數個中繼 UE 可以包括該中繼 UE；及上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：從網路存取設備接收用於與複數個中繼 UE 之每一者中繼 UE 進行通訊的一或多個安全金鑰的集合。上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：至少部分地基於用於與第二中繼 UE（其被配置為將資料從發送無線設備沿著資料路由路徑中繼給接收無線設備）進行通訊的第三安全金鑰，來決定對第一 MAC 的指示是至少部分地由第二中繼 UE 產生的。在一些實例中，決定對第一 MAC 的指示是至少部分地由第二中繼 UE 產生的亦可以至少部分地基於以下各項：由網路存取設備寫入到資料封包的標頭中的第一計數器值、以及由網路存取設備寫入到資料封包的標頭中的流辨識符的組合；第一計數器值以及與由第二中繼 UE 在其上接收資料封包或在其上從第二中繼 UE 發送資料封包的 DRB 相關聯的本機存放區的 UE 辨識符的組合；或者由第二中繼 UE 寫入到資料封包的標頭中的第二計數器值。上文描述的方法、裝置和電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行以下操作的程序、特徵、單元、指令或代碼：向網路存取設備發送用於指示在 UE 處對資料封包的接收的完整性保護狀態報告。

【0329】 本文所描述的技術可以用於各種無線通訊系統，例如，CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、

SC-FDMA 以及其他系統。術語「系統」和「網路」經常可互換使用。CDMA 系統可以實現諸如 CDMA 2000、通用陸地無線電存取 (UTRA) 等的無線電技術。CDMA 2000 涵蓋 IS-2000、IS-95 和 IS-856 標準。IS-2000 版本 0 和 A 可以被稱作為 CDMA 2000 1X、1X 等。IS-856 (TIA-856) 可以被稱作為 CDMA 2000 1xEV-DO、高速封包資料 (HRPD) 等。UTRA 包括寬頻 CDMA (WCDMA) 和 CDMA 的其他變型。TDMA 系統可以實現諸如行動通訊全球系統 (GSM) 之類的無線電技術。OFDMA 系統可以實現諸如超行動寬頻 (UMB)、進化型 UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、快閃 OFDM-TM 等的無線電技術。UTRA 和 E-UTRA 是通用行動電信系統 (UMTS) 中的一部分。3GPP LTE 和 LTE-A 是 UMTS 的使用 E-UTRA 的新版本。在來自名稱為 3GPP 的組織的文件中描述了 UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 和 GSM。在來自名稱為「第三代合作夥伴計畫 2」(3GPP2) 的組織的文件中描述了 CDMA 2000 和 UMB。本文所描述的技術可以用於上文所提及的系統和無線電技術以及其他系統和無線電技術 (包括在非許可或共享頻寬上的蜂巢 (例如, LTE) 通訊)。然而, 出於舉例的目的, 上文的描述對 LTE/LTE-A 系統進行了描述, 並且在上文的大部分描述中使用了

LTE 術語，但是該等技術適用於 LTE/LTE-A 應用之外的情況。

【0330】 上文結合附圖闡述的詳細描述描述了實例，而並不表示可以被實現或在請求項的範疇內的所有實例。術語「實例」和「示例性」在該描述中使用時意味著「作為實例、例子或說明」，而不是「優選的」或「比其他實例有優勢」。出於提供對所描述的技術的理解的目的，詳細描述包括特定細節。然而，可以在沒有這些特定細節的情況下實施這些技術。在一些實例中，以方塊圖的形式圖示公知的結構和裝置，以便避免模糊所描述的實例的概念。

【0331】 資訊和信號可以是使用多種不同的技術和方法中的任何一種來表示的。例如，可能貫穿以上描述所提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和碼片可以由電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子、或其任意組合來表示。

【0332】 結合本文的揭示內容描述的各種說明性的方塊和組件可以利用被設計為執行本文描述的功能的通用處理器、數位訊號處理器 (DSP)、ASIC、FPGA 或其他可程式設計邏輯裝置、個別閘門或者電晶體邏輯、個別硬體組件或其任意組合來實現或執行。通用處理器可以是微處理器，但是在替代的方式中，處理器可以是任何的處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可以被實現為計算設備的組合，例如，DSP 和微處理器的組合、

多個微處理器、一或多個微處理器與 DSP 核心的結合、或任何其他此類配置。

【0333】 本文所描述的功能可以用硬體、由處理器執行的軟體、韌體或其任意組合來實現。若用由處理器執行的軟體來實現，則該等功能可以儲存在電腦可讀取媒體上或作為電腦可讀取媒體上的一或多個指令或代碼進行傳輸。其他實例和實現在本案內容和所附的請求項的範疇和精神內。例如，由於軟體的特性，可以使用由處理器執行的軟體、硬體、韌體、硬佈線或這些項中的任意項的組合來實現以上描述的功能。用於實現功能的組件亦可以在實體上位於各個位置處，包括被分佈為使得在不同的實體位置上實現功能的各部分。如本文所使用的（包括在請求項中），術語「或」在具有兩個或更多個項目的列表中使用時，意指可以單獨地採用所列出的項目中的任何一個項目，或者可以採用所列出的項目中的兩個或更多個項目的任意組合。例如，若將組成描述為包含組成部分 A、B 或 C，則該組成可以包含：僅 A；僅 B；僅 C；A 和 B 的組合；A 和 C 的組合；B 和 C 的組合；或者 A、B 和 C 的組合。此外，如本文所使用的（包括在請求項中），項目列表（例如，以諸如「……中的至少一個」或「……中的一或多個」之類的短語結束的項目列表）中所使用的「或」指示分離性列表，使得例如，「A、B 或 C 中的至少一個」的列表意指 A、或 B、或 C、或 AB、或 AC、或 BC、或 ABC（亦即，A 和 B 和 C）。

【0334】電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體二者，該通訊媒體包括促進電腦程式從一個地方傳送到另一個地方的任何媒體。儲存媒體可以是能夠由通用或專用電腦存取的任何可用的媒體。經由舉例而非限制的方式，電腦可讀取媒體可以包括RAM、ROM、EEPROM、快閃記憶體、CD-ROM或其他光碟儲存、磁碟儲存或其他磁存放裝置、或者能夠用於攜帶或儲存具有指令或資料結構形式的期望的程式碼單元以及能夠由通用或專用電腦或通用或專用處理器來存取的任何其他媒體。此外，任何連接被適當地稱為電腦可讀取媒體。例如，若使用同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、數位用戶線路（DSL）或無線技術（例如，紅外線、無線電和微波）從網站、伺服器或其他遠端源反射軟體，則同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、DSL或無線技術（例如，紅外線、無線電和微波）被包括在媒體的定義中。如本文所使用的，磁碟（disk）和光碟（disc）包括壓縮光碟（CD）、鐳射光碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟和藍光光碟，其中磁碟通常磁性地複製資料，而光碟則利用鐳射來光學地複製資料。上文的組合亦被包括在電腦可讀取媒體的範疇內。

【0335】提供本案內容的先前描述，以使本發明所屬領域中具有通常知識者能夠實現或使用本案內容。對本案內容的各種修改對於本發明所屬領域中具有通常知識者而言將是顯而易見的，以及在不脫離本案內容的範疇的情況下，本文所定義的整體原理可以應用到其他變型。因此，

本案內容並不意欲限於本文描述的實例和設計，而是被賦予與本文所揭示的原理和新穎技術相一致的最寬的範疇。

【符號說明】

【 0 3 3 6 】

1 0 0 無線通訊系統

1 0 5 網路存取設備

1 0 5 - a g N B

1 0 5 - b A N C

1 0 5 - c R H

1 1 5 U E 1 1 5

1 2 5 通訊鏈路

1 3 0 核心網

1 3 2 回載鏈路

1 3 4 回載鏈路

1 4 0 無線通訊管理器

1 5 0 無線通訊管理器

2 0 0 無線通訊系統

2 0 5 網路存取設備

2 1 5 U E

2 1 5 - a 第一 U E

2 1 5 - b 第二 U E

2 2 0 直接連接

2 2 5 直接連接

2 3 0 連接

3 0 0 協定堆疊

3 0 5 M g N B

3 1 0 行動性管理功能單元 (M M F)

3 1 5 - a 遠端 U E

3 1 5 - b 中繼 U E

4 0 0 協定堆疊

4 0 5 U P F

5 0 0 訊息流

5 0 5 M g N B

5 1 5 - a 遠端 U E

5 1 5 - b 中繼 U E

5 2 0 程序

5 2 5 程序

5 3 0 程序

5 3 5 程序

5 4 0 程序

5 4 5 程序

5 5 0 程序

5 5 5 程序

5 6 0 程序

5 6 5 程序

5 7 0 程序

5 7 5 程序

6 0 0 無線通訊系統

- 6 0 5 網路存取設備
- 6 1 5 遠端 U E
- 6 3 5 中繼 U E
- 6 3 5 - a 第一中繼 U E
- 6 3 5 - b 第二中繼 U E
- 7 0 0 方塊圖
- 7 0 5 裝置
- 7 1 0 接收器
- 7 1 5 無線通訊管理器
- 7 2 0 發射器
- 8 0 0 方塊圖
- 8 0 5 發送無線設備
- 8 1 0 接收器
- 8 1 5 無線通訊管理器
- 8 2 0 發射器
- 8 2 5 上 M A C 產生器
- 8 3 0 下 M A C 產生器
- 8 3 5 封包發送管理器
- 9 0 0 方塊圖
- 9 1 5 無線通訊管理器
- 9 2 5 網路連線管理員
- 9 3 0 中繼連線管理員
- 9 3 5 上 M A C 產生器
- 9 4 0 下 M A C 產生器

- 9 4 5 封包發送管理器
- 9 5 0 可選的狀態報告傳輸管理器
- 1 0 0 0 方塊圖
- 1 0 1 5 無線通訊管理器
- 1 0 2 5 U E 連線管理員
- 1 0 3 0 中繼連線管理員
- 1 0 3 5 可選的安全金鑰發射器
- 1 0 4 0 上 M A C 產生器
- 1 0 4 5 路徑 M A C 產生器
- 1 0 5 0 下 M A C 產生器
- 1 0 5 5 封包發送管理器
- 1 0 6 0 可選的狀態報告管理器
- 1 1 0 0 方塊圖
- 1 1 0 5 中繼 U E
- 1 1 1 0 接收器
- 1 1 1 5 無線通訊管理器
- 1 1 2 0 發射器
- 1 1 2 5 封包接收管理器
- 1 1 3 0 下 M A C 驗證管理器
- 1 1 3 5 下 M A C 產生器
- 1 1 4 0 封包發送管理器
- 1 2 0 0 方塊圖
- 1 2 1 5 無線通訊管理器
- 1 2 2 5 封包接收管理器

- 1 2 3 0 下 M A C 驗 證 管 理 器
- 1 2 3 5 下 M A C 產 生 器
- 1 2 4 0 路 徑 M A C 產 生 器
- 1 2 4 5 封 包 發 送 管 理 器
- 1 3 0 0 方 塊 圖
- 1 3 0 5 接 收 無 線 設 備
- 1 3 1 0 接 收 器
- 1 3 1 5 無 線 通 訊 管 理 器
- 1 3 2 0 發 射 器
- 1 3 2 5 封 包 接 收 管 理 器
- 1 3 3 0 上 M A C 驗 證 管 理 器
- 1 3 3 5 下 M A C 驗 證 管 理 器
- 1 3 4 0 封 包 處 理 管 理 器
- 1 4 0 0 方 塊 圖
- 1 4 1 5 無 線 通 訊 管 理 器
- 1 4 2 5 安 全 金 鑰 管 理 器
- 1 4 3 0 封 包 接 收 管 理 器
- 1 4 3 5 上 M A C 驗 證 管 理 器
- 1 4 4 0 路 徑 M A C 驗 證 管 理 器
- 1 4 4 5 下 M A C 驗 證 管 理 器
- 1 4 5 0 封 包 處 理 管 理 器
- 1 4 5 5 狀 態 報 告 傳 輸 管 理 器
- 1 5 0 0 方 塊 圖
- 1 5 1 5 無 線 通 訊 管 理 器

- 1 5 2 5 中繼連線管理員
- 1 5 3 0 封包接收管理器
- 1 5 3 5 上 M A C 驗證管理器
- 1 5 4 0 路徑 M A C 驗證管理器
- 1 5 4 5 下 M A C 驗證管理器
- 1 5 5 0 封包處理管理器
- 1 6 0 0 方塊圖
- 1 6 1 0 處理器
- 1 6 1 5 U E
- 1 6 2 0 記憶體
- 1 6 3 0 收發機
- 1 6 3 5 匯流排
- 1 6 4 0 天線
- 1 6 5 0 無線通訊管理器
- 1 7 0 0 方塊圖
- 1 7 0 5 網路存取設備
- 1 7 0 5 - a 網路存取設備
- 1 7 0 5 - b 網路存取設備
- 1 7 1 0 處理器
- 1 7 2 0 記憶體
- 1 7 2 5 電腦可執行代碼
- 1 7 3 0 網路存取設備通訊器
- 1 7 3 5 匯流排
- 1 7 4 0 網路通訊器

- 1 7 4 5 核 心 網
- 1 7 5 0 收 發 機
- 1 7 5 5 天 線
- 1 7 6 0 無 線 通 訊 管 理 器
- 1 8 0 0 方 法
- 1 8 0 5 方 塊
- 1 8 1 0 方 塊
- 1 8 1 5 方 塊
- 1 9 0 0 方 法
- 1 9 0 5 方 塊
- 1 9 1 0 方 塊
- 1 9 1 5 方 塊
- 1 9 2 0 方 塊
- 1 9 2 5 方 塊
- 1 9 3 0 方 塊
- 2 0 0 0 方 法
- 2 0 0 5 方 塊
- 2 0 1 0 方 塊
- 2 0 1 5 方 塊
- 2 0 2 0 方 塊
- 2 1 0 0 方 法
- 2 1 0 5 方 塊
- 2 1 1 0 方 塊
- 2 1 1 5 方 塊

2 1 2 0 方塊
2 1 2 5 方塊
2 2 0 0 方法
2 2 0 5 方塊
2 2 1 0 方塊
2 2 1 5 方塊
2 2 2 0 方塊
2 3 0 0 方法
2 3 0 5 方塊
2 3 1 0 方塊
2 3 1 5 方塊
2 3 2 0 方塊
2 3 2 5 方塊
2 3 3 0 方塊
2 3 3 5 方塊
2 4 0 0 方法
2 4 0 5 方塊
2 4 1 0 方塊
2 4 1 5 方塊
2 4 2 0 方塊
2 5 0 0 方法
2 5 0 5 方塊
2 5 1 0 方塊
2 5 1 5 方塊

2 5 2 0 方 塊
2 5 2 5 方 塊
2 5 3 0 方 塊
2 6 0 0 方 法
2 6 0 5 方 塊
2 6 1 0 方 塊
2 6 1 5 方 塊
2 6 2 0 方 塊
2 6 2 5 方 塊
2 6 3 0 方 塊
2 7 0 0 方 法
2 7 0 5 方 塊
2 7 1 0 方 塊
2 7 1 5 方 塊
2 7 2 0 方 塊
2 8 0 0 方 法
2 8 0 5 方 塊
2 8 1 0 方 塊
2 8 1 5 方 塊
2 8 2 0 方 塊
2 8 2 5 方 塊
2 9 0 0 方 法
2 9 0 5 方 塊
2 9 1 0 方 塊

2 9 1 5 方 塊
2 9 2 0 方 塊
2 9 2 5 方 塊
2 9 3 0 方 塊
2 9 3 5 方 塊
3 0 0 0 方 法
3 0 0 5 方 塊
3 0 1 0 方 塊
3 0 1 5 方 塊
3 0 2 0 方 塊
3 0 2 5 方 塊
3 0 3 0 方 塊
3 1 0 0 方 法
3 1 0 5 方 塊
3 1 1 0 方 塊
3 1 1 5 方 塊
3 1 2 0 方 塊
3 1 2 5 方 塊
3 2 0 0 方 法
3 2 0 5 方 塊
3 2 1 0 方 塊
3 2 1 5 方 塊
3 2 2 0 方 塊
3 3 0 0 方 法

3 3 0 5 方 塊

3 3 1 0 方 塊

3 3 1 5 方 塊

3 3 2 0 方 塊

3 4 0 0 方 法

3 4 0 5 方 塊

3 4 1 0 方 塊

3 4 1 5 方 塊

3 4 2 0 方 塊

3 4 2 5 方 塊

【生物材料寄存】

【 0 3 3 7 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 3 3 8 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種在一無線設備處的無線通訊的方法，包括以下步驟：

從一中繼使用者設備（UE）接收一資料封包，該中繼UE被配置為將資料從一第一UE經由一第一資料路由路徑中繼給該無線設備，該資料封包與一第一訊息認證碼和一第二訊息認證碼相關聯，其中該中繼UE被配置為將資料從該無線設備中繼給該第一UE；

至少部分地基於用於與該第一UE進行通訊的一第一安全金鑰，來決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第一UE產生的；

至少部分地基於用於與該中繼UE進行通訊的一第二安全金鑰，來決定該第二訊息認證碼是至少部分地由該中繼UE產生的；及

至少部分地基於該決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第一UE產生的以及該第二訊息認證碼是至少部分地由該中繼UE產生的，將該資料封包進行處理；及

使用一第二資料路由路徑在該無線設備及該中繼UE之間發送對該資料的至少一第二部分的一指示，其中該第一資料路由路徑與該第二資料路由路徑不同。

【第2項】 根據請求項1之方法，其中該無線設備包括一網路存取設備。

【第3項】 根據請求項2之方法，在該無線設備處亦包括以下步驟：

至少部分地基於用於與一第二中繼UE進行通訊的一第三安全金鑰，來決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼UE產生的，該第二中繼UE被配置為將資料從該第一UE沿著該資料路由路徑中繼給該無線設備。

【第4項】 根據請求項3之方法，其中該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼UE產生的該決定亦至少部分地基於以下各項：由該第一UE寫入到該資料封包的一標頭中的一第一計數器值、以及由該第一UE寫入到該資料封包的該標頭中的一流辨識符的一組合；該第一計數器值、以及在該第二中繼UE處與由該第二中繼UE在其上接收該資料封包或在其上從該第二中繼UE發送該資料封包的一資料無線電承載（DRB）相關聯的一本機存放區辨識符的一組合；由該第二中繼UE寫入到該資料封包的該標頭中的一第二計數器值；或者上述的一些組合。

【第5項】 根據請求項4之方法，其中該標頭是一增強型封包資料彙聚協定（ePDCP）標頭、一安全性標頭或一L2(Layer 2)標頭。

【第6項】 根據請求項2之方法，在該無線設備處亦包括以下步驟：

配置該資料路由路徑；

使用在該無線設備和該第一UE之間的一第一直接連接，來向該第一UE發送對該資料路由路徑的至少一第一部分的一指示。

【第7項】 根據請求項1之方法，其中該資料路由路徑包括複數個中繼UE，該複數個中繼UE包括該中繼UE，該方法在該無線設備處亦包括以下步驟：

發送用於與該複數個中繼UE之每一者中繼UE進行通訊的一或多個安全金鑰的一集合。

【第8項】 根據請求項7之方法，在該無線設備處亦包括以下步驟：

至少部分地基於用於與一第二中繼UE進行通訊的一第三安全金鑰，來決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼UE產生的，該第二中繼UE被配置為將資料從該無線設備沿著該資料路由路徑中繼給該第一UE。

【第9項】 根據請求項8之方法，其中該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼UE產生的該決定亦至少部分地基於以下各項：寫入到該資料封包的一增強型封包資料彙聚協定（ePDCP）標頭中的一第一計數器值、以及寫入到該資料封包的該ePDCP標頭中的一流辨識符的一組合；該第一計數器值、以及在該第二中繼UE處與由該第二中繼UE在其上接收該資料封包或在其上從該第二中繼UE發送該資料封包的一資料無線電承載（DRB）相關聯的一本機存放區辨識符的一組合；由該第二中繼UE寫入到該資料封包的該ePDCP標頭中的一第二計數器值；或者上述的一些組合。

【第10項】 根據請求項1之方法，在該無線設備處亦包括以下步驟：

接收用於指示在該第一UE處對該資料封包的接收的一完整性保護狀態報告。

【第11項】 一種無線設備，包括：

一收發機；

一處理器，該處理器與該收發機耦合；及

記憶體，該記憶體與該處理器耦合；

其中該處理器和該記憶體被配置為進行以下操作：

經由該收發機從一中繼使用者設備（UE）接收一資料封包，該中繼UE被配置為將資料從一第一UE經由一資料路由路徑中繼給該無線設備，該資料封包與一第一訊息認證碼和一第二訊息認證碼相關聯，其中該中繼UE被配置為將資料從該無線設備中繼給該第一UE；

至少部分地基於用於與該第一UE進行通訊的一第一安全金鑰，來決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第一UE產生的；

至少部分地基於用於與該中繼UE進行通訊的一第二安全金鑰，來決定該第二訊息認證碼是至少部分地由該中繼UE產生的；及

至少部分地基於該決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第一UE產生的以及該第二訊息認證碼是至少部分地由該中繼UE產生的，將該資料封包進行處理；及

使用一第二資料路由路徑在該無線設備及該中繼UE之間發送對該資料的至少一第二部分的一指示，其中該第一資料路由路徑與該第二資料路由路徑不同。

【第12項】 根據請求項11之無線設備，其中該無線設備包括一網路存取設備。

【第13項】 根據請求項12之無線設備，其中該處理器和該記憶體亦被配置為進行以下操作：

至少部分地基於用於與一第二中繼UE進行通訊的一第三安全金鑰，來決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼UE產生的，該第二中繼UE被配置為將資料從該第一UE沿著該資料路由路徑中繼給該無線設備。

【第14項】 根據請求項13之無線設備，其中該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼UE產生的該決定亦至少部分地基於以下各項：由該第一UE寫入到該資料封包的一標頭中的一第一計數器值、以及由該第一UE寫入到該資料封包的該標頭中的一流辨識符的一組合；該第一計數器值、以及在該第二中繼UE處與由該第二中繼UE在其上接收該資料封包或在其上從該第二中繼UE發送該資料封包的一資料無線電承載（DRB）相關聯的一本機存放區辨識符的一組合；由該第二中繼UE寫入到該資料封包的該標頭中的一第二計數器值；或者上述的一些組合。

【第15項】 根據請求項14之無線設備，其中該標頭是一增強型封包資料彙聚協定（ePDCP）標頭、一安全性標頭或一L2（Layer 2）標頭。

【第16項】 根據請求項12之無線設備，其中該處理器和該記憶體亦被配置為進行以下操作：

配置該資料路由路徑；

使用在該無線設備和該第一UE之間的一第一直接連接，經由該收發機來向該第一UE發送對該資料路由路徑的至少一第一部分的一指示。

【第17項】 根據請求項11之無線設備，其中該資料路由路徑包括複數個中繼UE，該複數個中繼UE包括該中繼UE，且其中該處理器和該記憶體亦被配置為進行以下操作：

經由該收發機發送用於與該複數個中繼UE之每一者中繼UE進行通訊的一或多個安全金鑰的一集合。

【第18項】 根據請求項17之無線設備，其中該處理器和該記憶體亦被配置為進行以下操作：

至少部分地基於用於與一第二中繼UE進行通訊的一第三安全金鑰，來決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼UE產生的，該第二中繼UE被配置為將資料從該無線設備沿著該資料路由路徑中繼給該第一UE。

【第19項】 根據請求項18之無線設備，其中該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼UE產生的該決定亦至少部分地基於以下各項：寫入到該資料封包的

一增強型封包資料彙聚協定（ePDCP）標頭中的一第一計數器值、以及寫入到該資料封包的該ePDCP標頭中的一流辨識符的一組合；該第一計數器值、以及在該第二中繼UE處與由該第二中繼UE在其上接收該資料封包或在其上從該第二中繼UE發送該資料封包的一資料無線電承載（DRB）相關聯的一本機存放區辨識符的一組合；由該第二中繼UE寫入到該資料封包的該ePDCP標頭中的一第二計數器值；或者上述的一些組合。

【第20項】 根據請求項11之無線設備，其中該處理器和該記憶體亦被配置為進行以下操作：

經由該收發機接收用於指示在該第一UE處對該資料封包的接收的一完整性保護狀態報告。

【第21項】 一種用於一無線設備的裝置，該裝置包括：

用於從一中繼使用者設備（UE）接收一資料封包的構件，該中繼UE被配置為將資料從一第一UE經由一第一資料路由路徑中繼給該無線設備，該資料封包與一第一訊息認證碼和一第二訊息認證碼相關聯，其中該中繼UE被配置為將資料從該無線設備中繼給該第一UE；

用於至少部分地基於用於與該第一 UE 進行通訊的一第一安全金鑰，來決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第一 UE 產生的構件；

用於至少部分地基於用於與該中繼 UE 進行通訊的一第二安全金鑰，來決定該第二訊息認證碼是至少部分地由該中繼 UE 產生的構件；及

用於至少部分地基於該決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第一 UE 產生的以及該第二訊息認證碼是至少部分地由該中繼 UE 產生的，將該資料封包進行處理的構件；及

用於使用一第二資料路由路徑在該無線設備及該中繼 UE 之間發送對該資料的至少一第二部分的一指示的構件，其中該第一資料路由路徑與該第二資料路由路徑不同。

【第 22 項】 根據請求項 21 之無線裝置，其中該無線設備包括一網路存取設備。

【第 23 項】 根據請求項 22 之無線裝置，且亦包括：

用於至少部分地基於用於與一第二中繼 UE 進行通訊的一第三安全金鑰，來決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼 UE 產生的構件，該第二中繼 UE 被配置為將資料從該第一 UE 沿著該資料路由路徑中繼給該無線設備。

【第24項】 根據請求項23之無線裝置，其中該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼UE產生的該決定亦至少部分地基於以下各項：由該第一UE寫入到該資料封包的一標頭中的一第一計數器值、以及由該第一UE寫入到該資料封包的該標頭中的一流辨識符的一組合；該第一計數器值、以及在該第二中繼UE處與由該第二中繼UE在其上接收該資料封包或在其上從該第二中繼UE發送該資料封包的一資料無線電承載（DRB）相關聯的一本機存放區辨識符的一組合；由該第二中繼UE寫入到該資料封包的該標頭中的一第二計數器值；或者上述的一些組合。

【第25項】 根據請求項24之無線裝置，其中該標頭是一增強型封包資料彙聚協定（ePDCP）標頭、一安全性標頭或一L2（Layer 2）標頭。

【第26項】 根據請求項22之無線裝置，且亦包括：

用於配置該資料路由路徑的構件；

用於使用在該無線設備和該第一UE之間的一第一直接連接，來向該第一UE發送對該資料路由路徑的至少一第一部分的一指示的構件。

【第27項】 根據請求項21之無線裝置，其中該資料路由路徑包括複數個中繼UE，該複數個中繼UE包括該中繼UE，且亦包括：

用於發送用於與該複數個中繼 UE 之每一者中繼 UE 進行通訊的一或多個安全金鑰的一集合的構件。

【第 28 項】 根據請求項 27 之無線裝置，且亦包括：

用於至少部分地基於用於與一第二中繼 UE 進行通訊的一第三安全金鑰，來決定該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼 UE 產生的構件，該第二中繼 UE 被配置為將資料從該無線設備沿著該資料路由路徑中繼給該第一 UE。

【第 29 項】 根據請求項 28 之無線裝置，其中該第一訊息認證碼是至少部分地由該第二中繼 UE 產生的該決定亦至少部分地基於以下各項：寫入到該資料封包的一增強型封包資料彙聚協定（ePDCP）標頭中的一第一計數器值、以及寫入到該資料封包的該 ePDCP 標頭中的一流辨識符的一組合；該第一計數器值、以及在該第二中繼 UE 處與由該第二中繼 UE 在其上接收該資料封包或在其上從該第二中繼 UE 發送該資料封包的一資料無線電承載（DRB）相關聯的一本機存放區辨識符的一組合；由該第二中繼 UE 寫入到該資料封包的該 ePDCP 標頭中的一第二計數器值；或者上述的一些組合。

【第 30 項】 根據請求項 21 之無線裝置，且亦包括：

用於接收用於指示在該第一 UE 處對該資料封包的接收的一完整性保護狀態報告的構件。

【發明圖式】

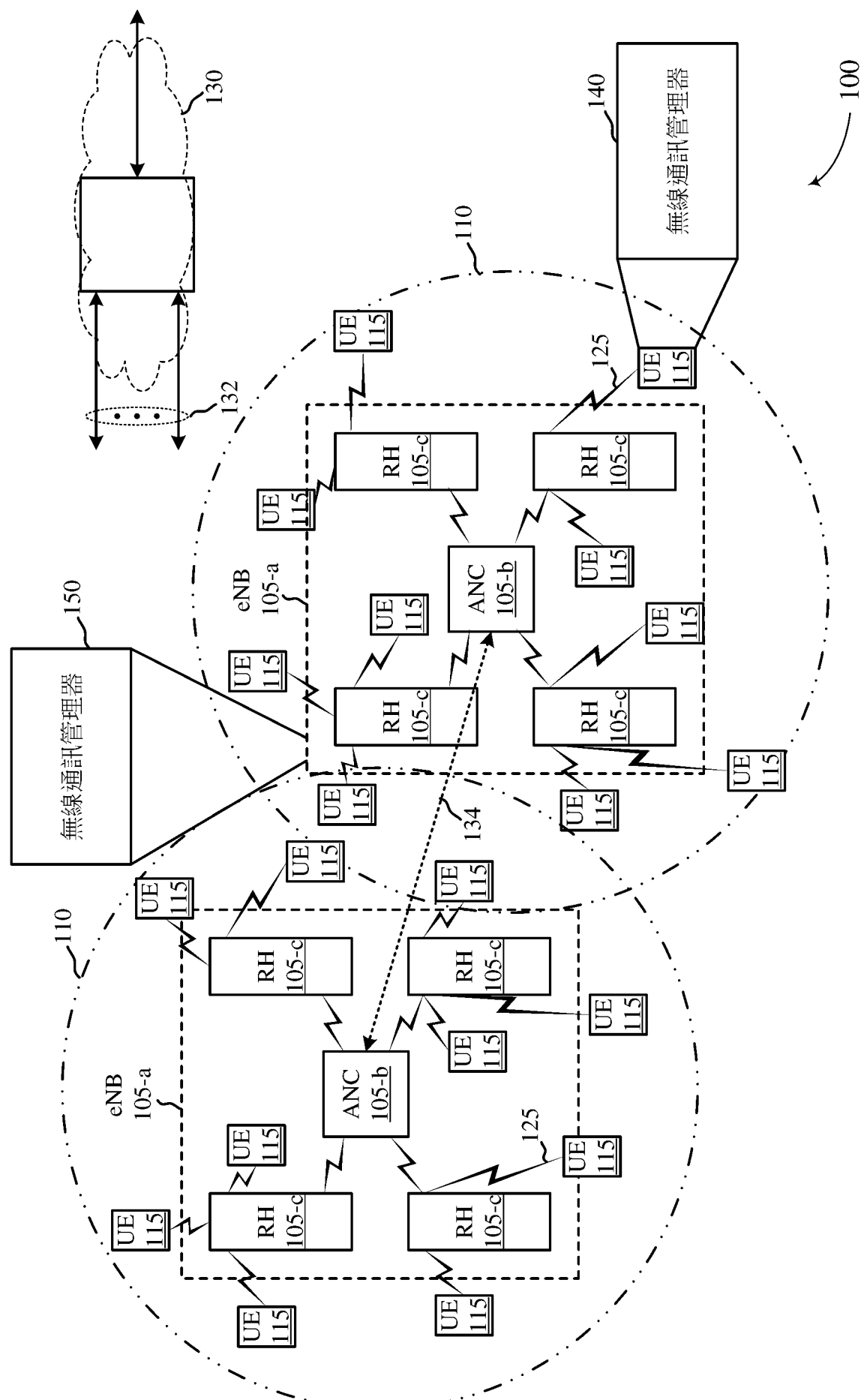
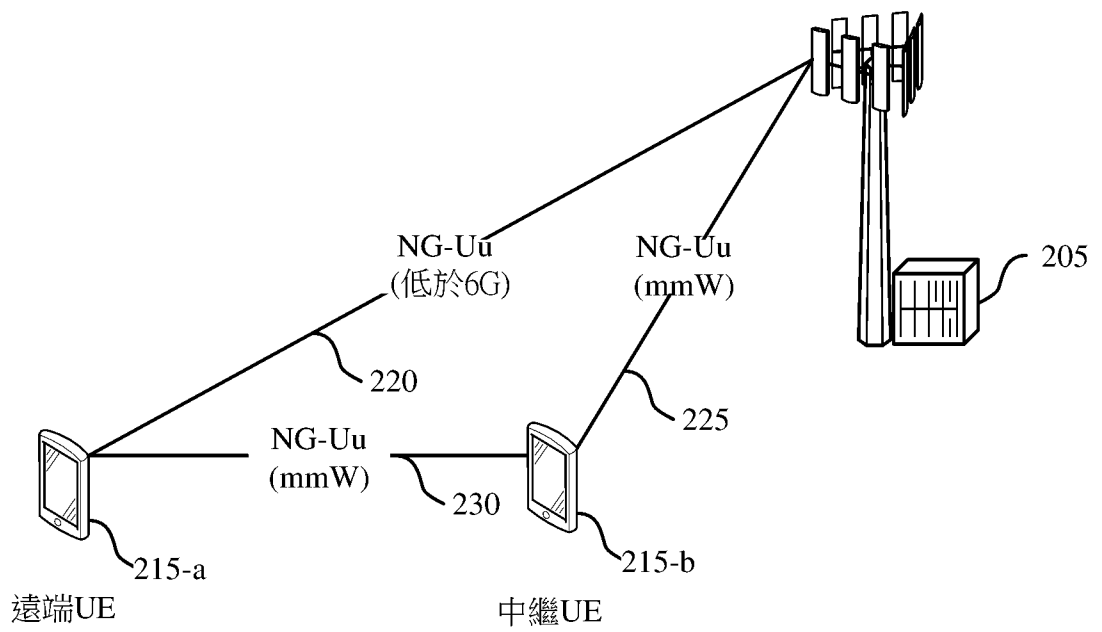


圖1



200

圖2



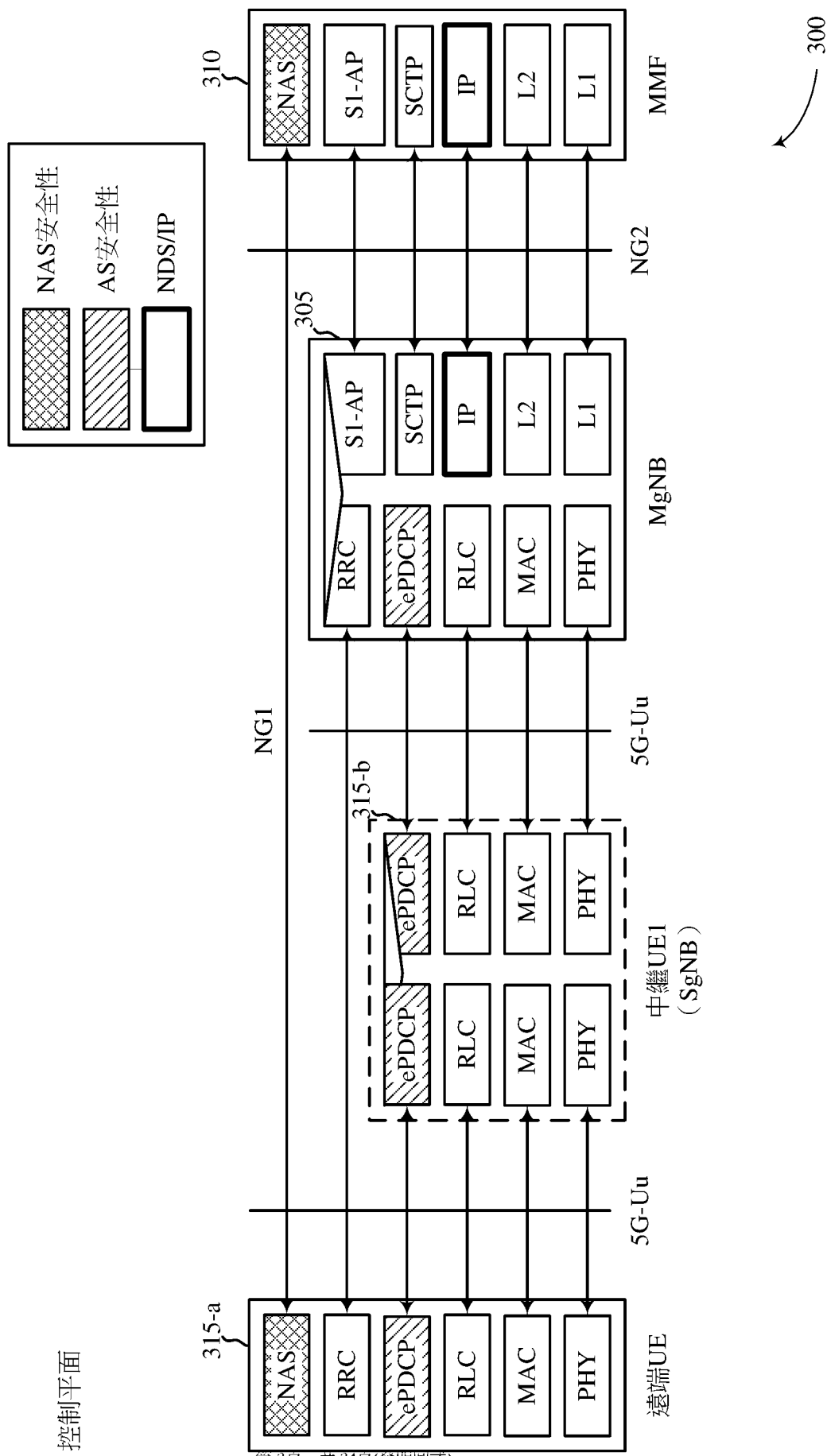
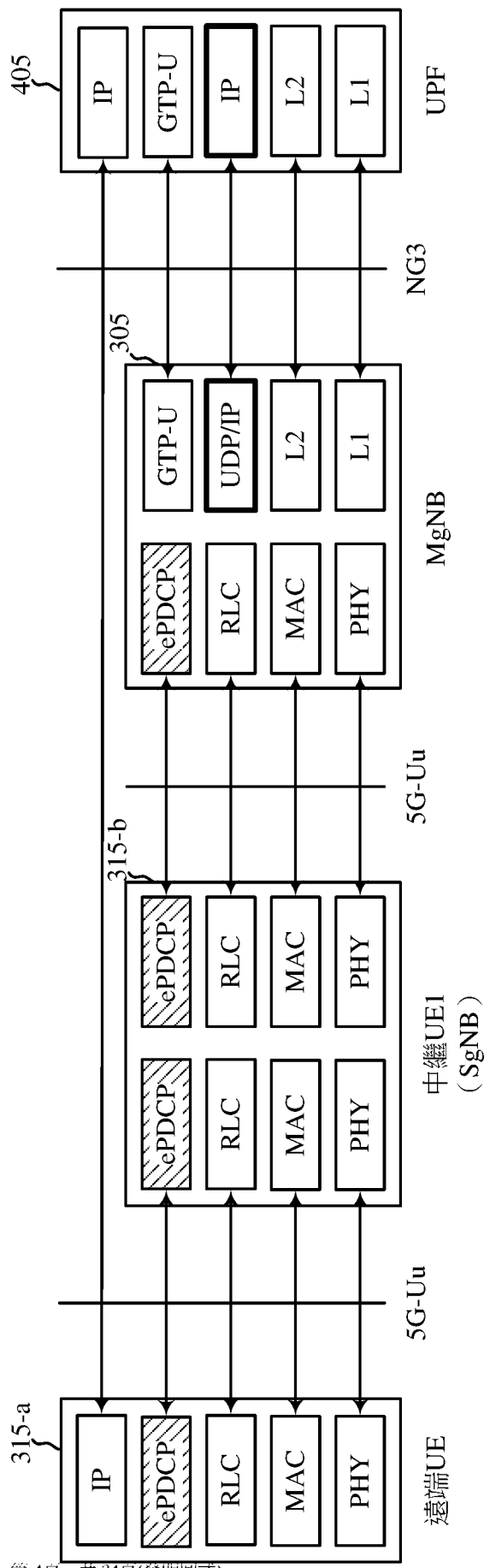
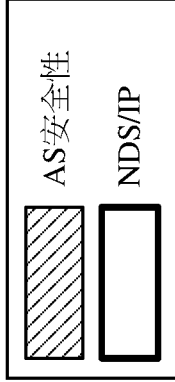


圖3

使用者平面



400

圖4

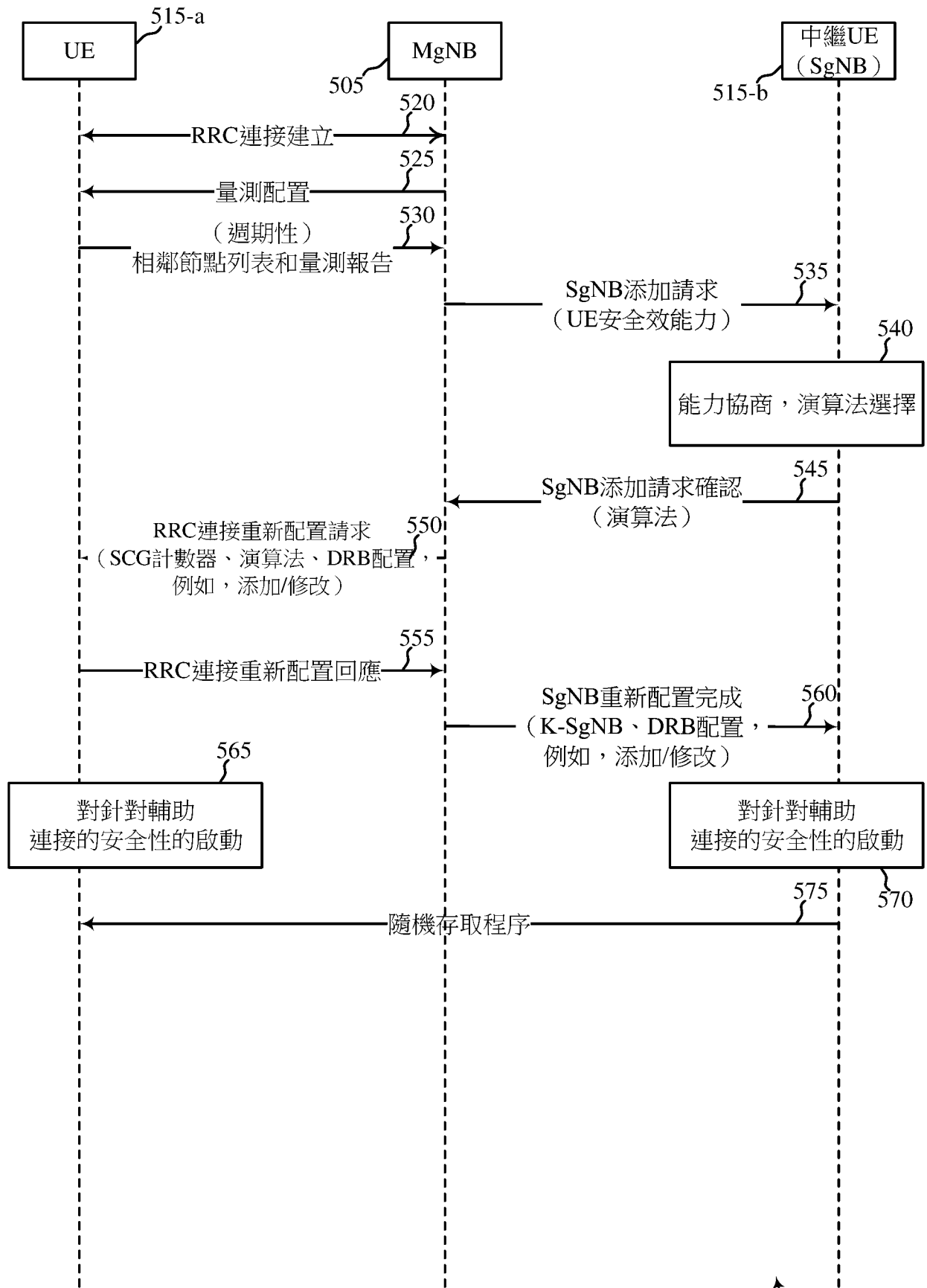


圖5

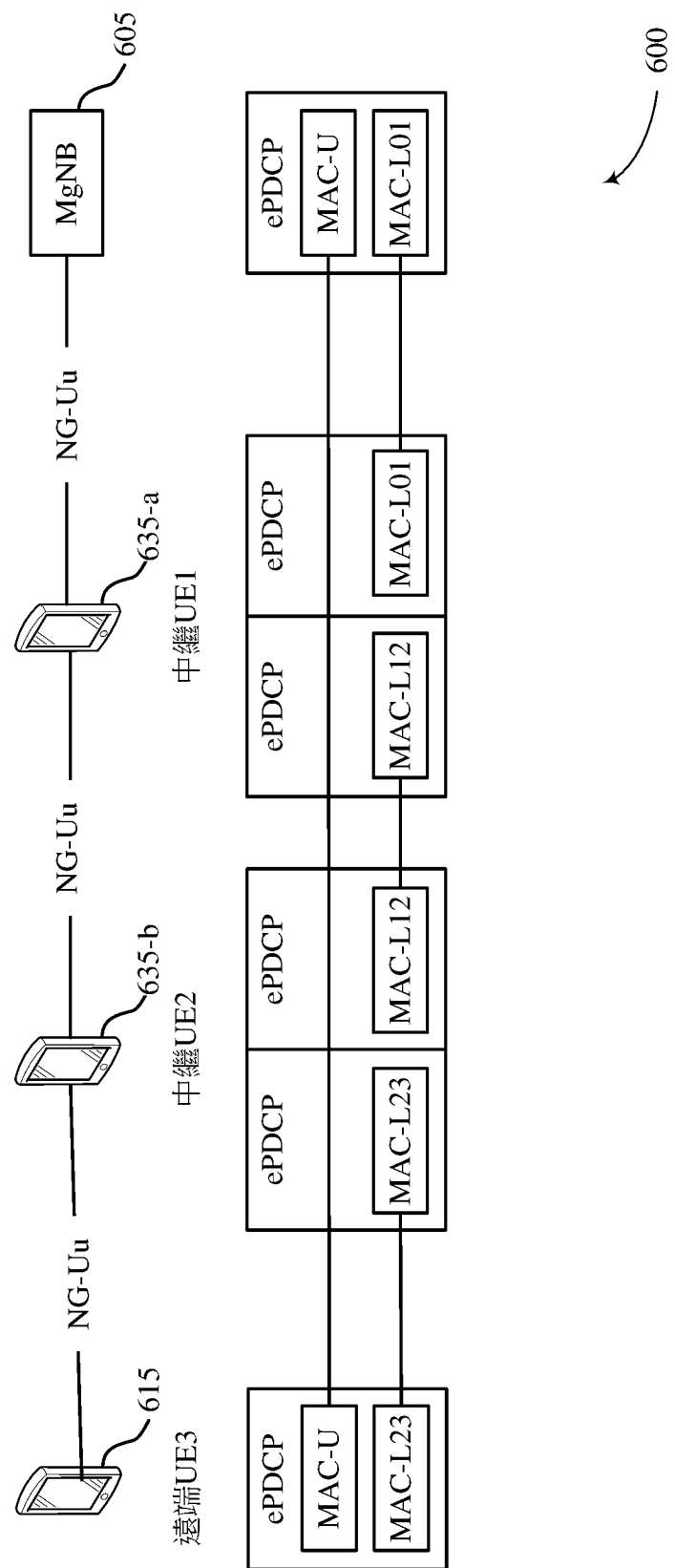


圖6

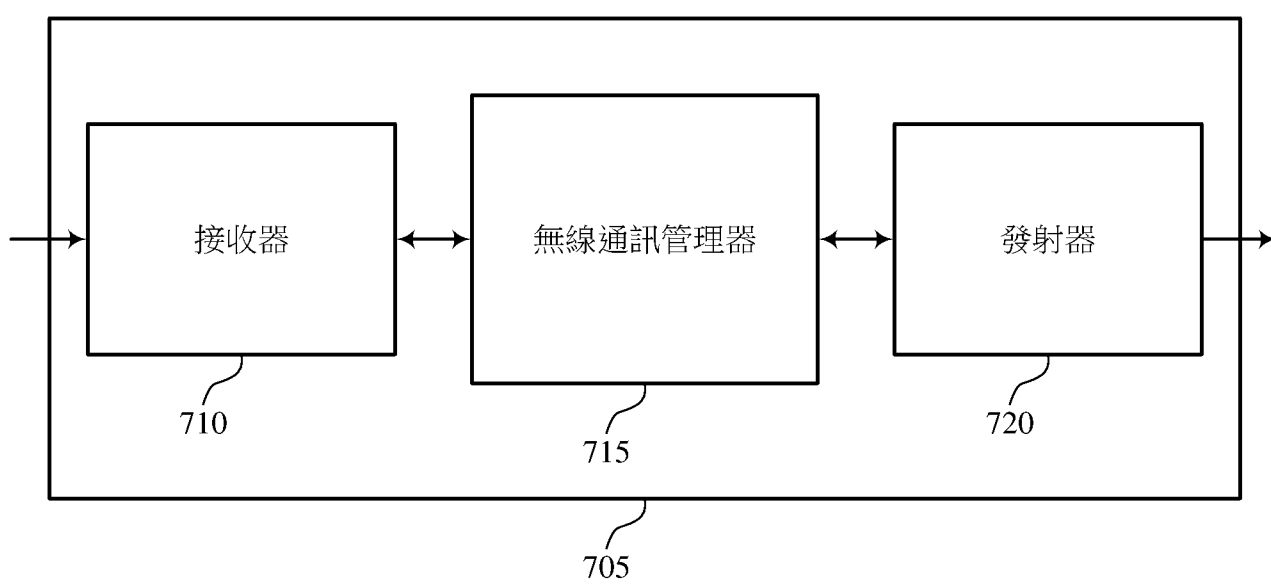


圖7

700

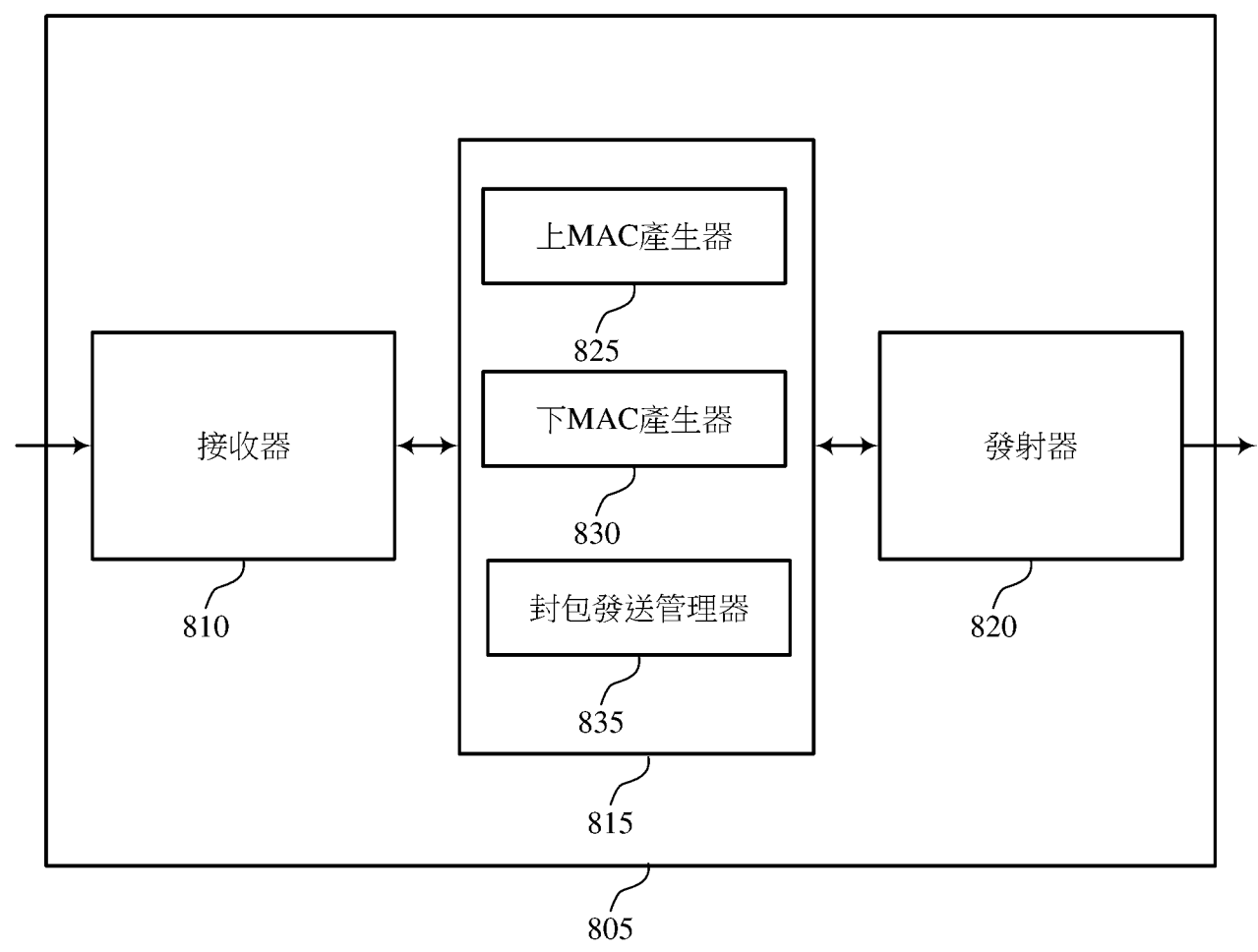
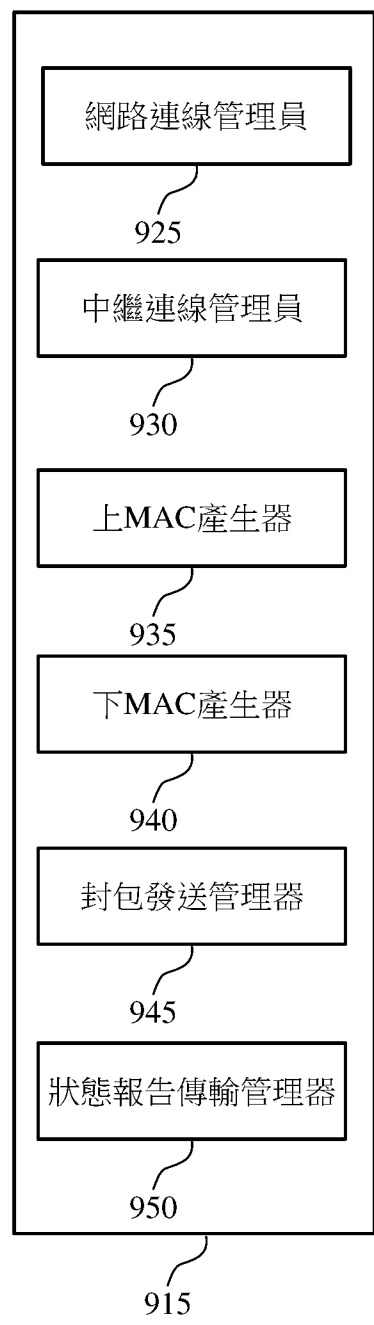


圖8

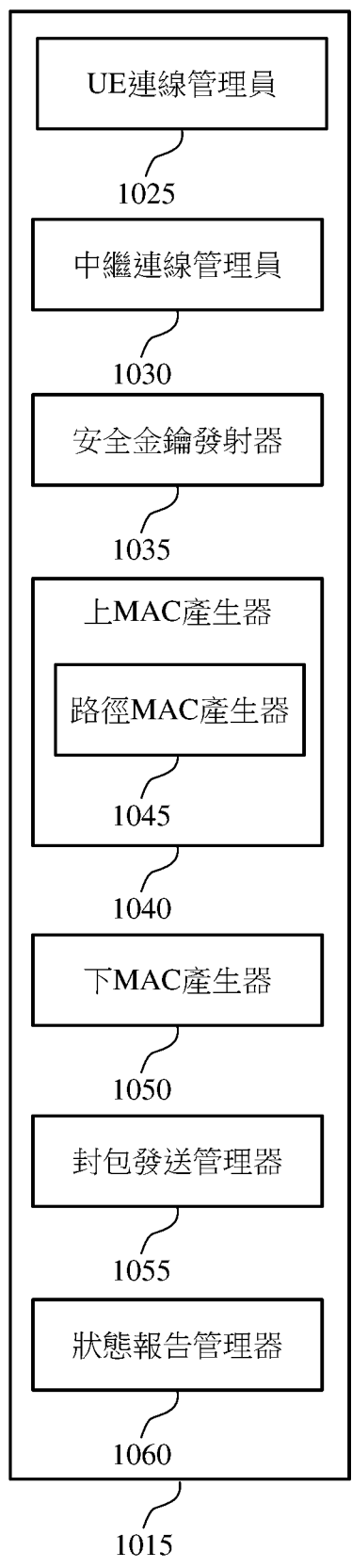
800



900

圖9





1000

圖10



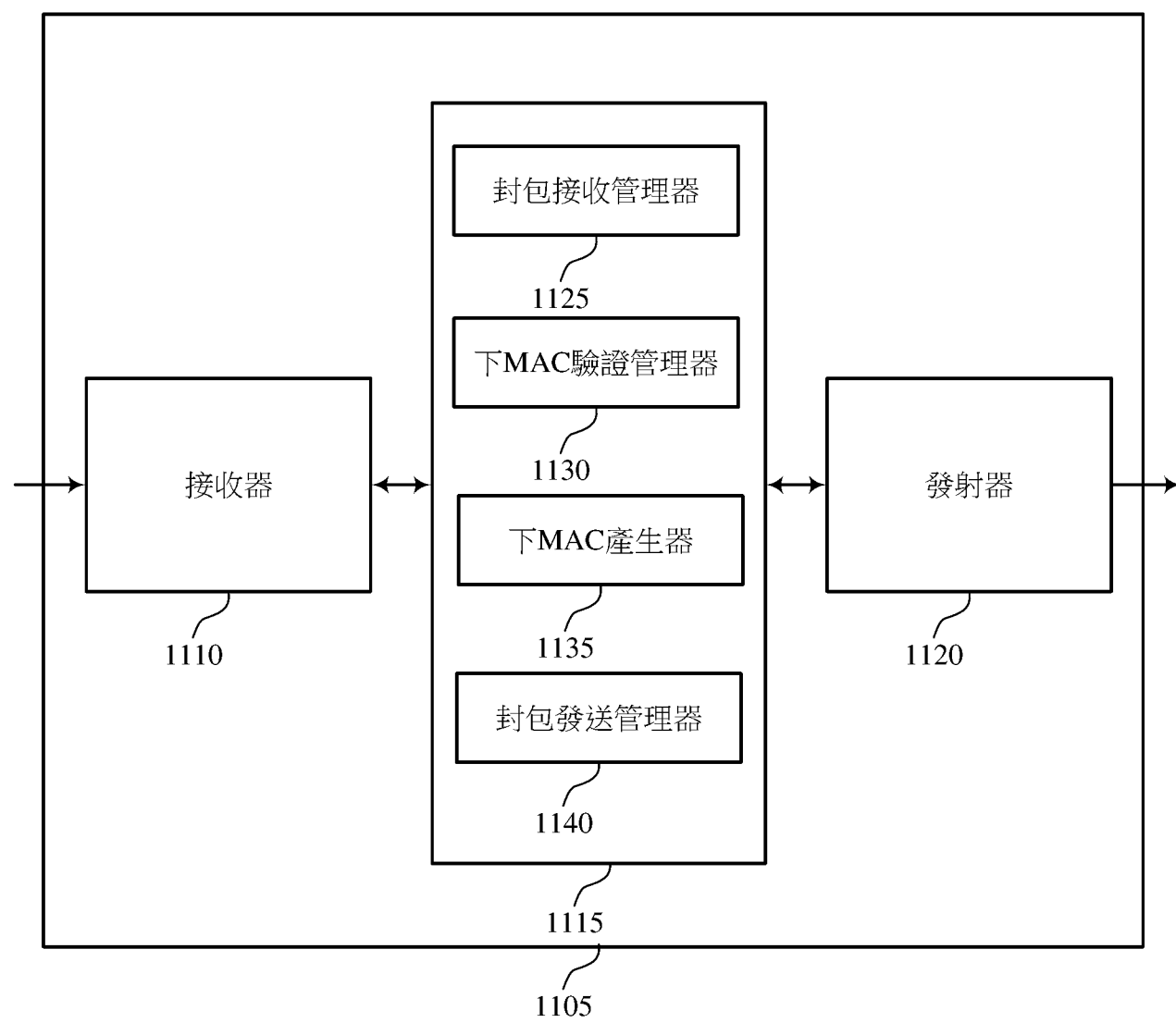
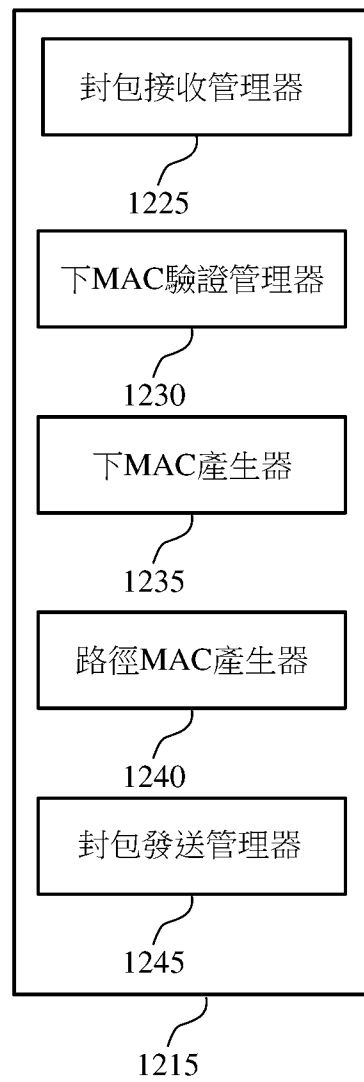


圖 11

1100



1200

圖12

第 12 頁，共 34 頁(發明圖式)



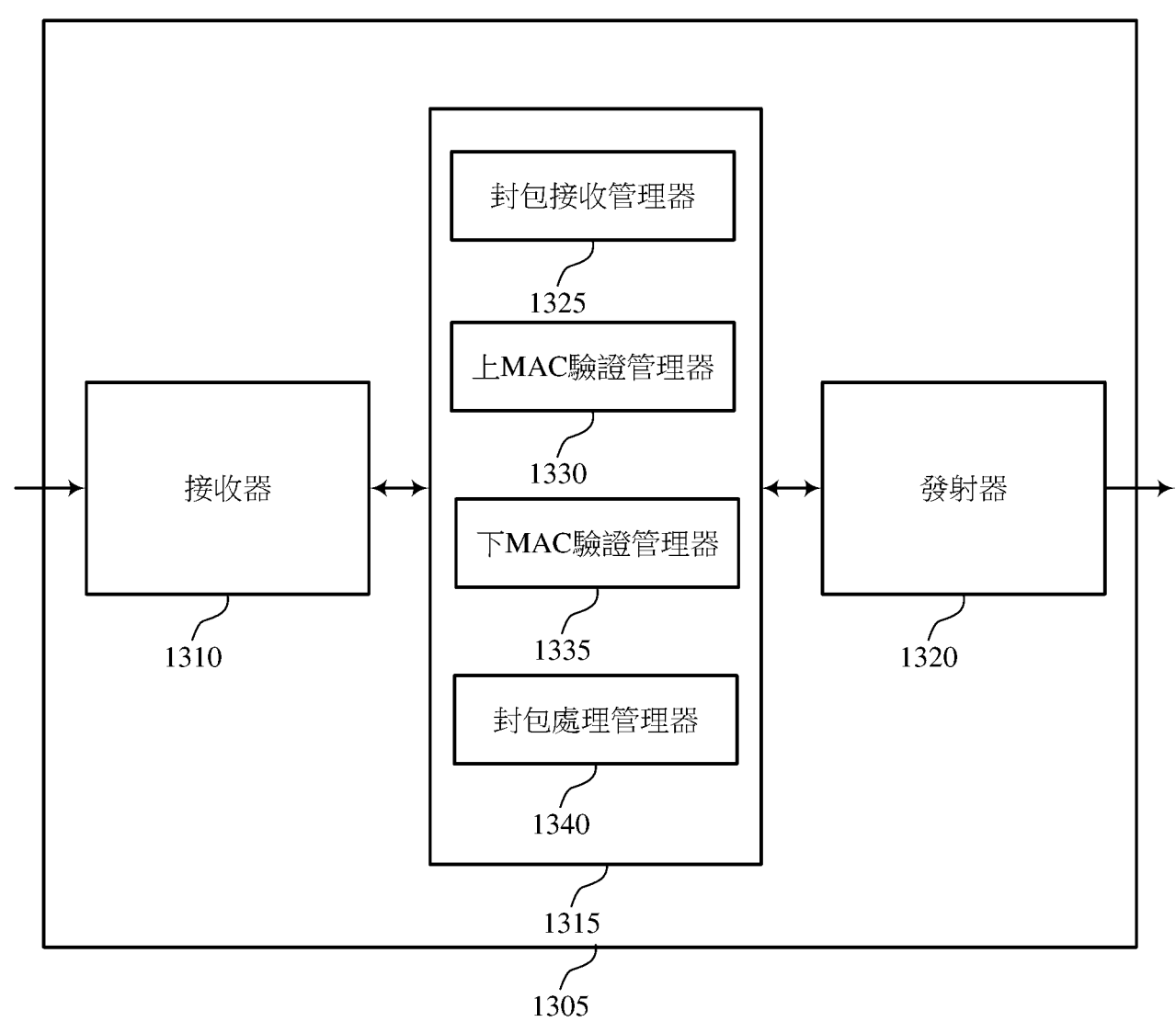
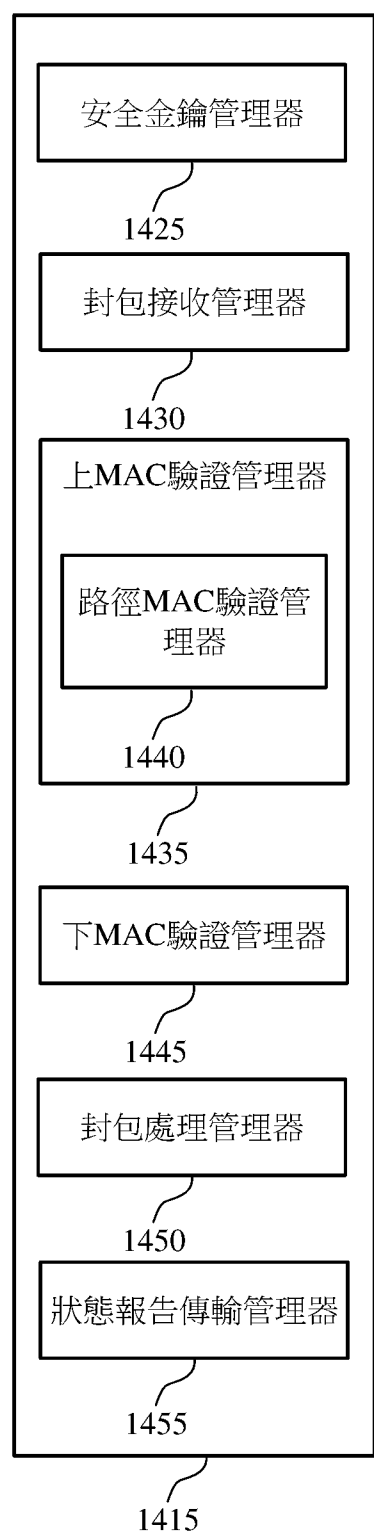


圖13

第 13 頁，共 34 頁(發明圖式)

1300

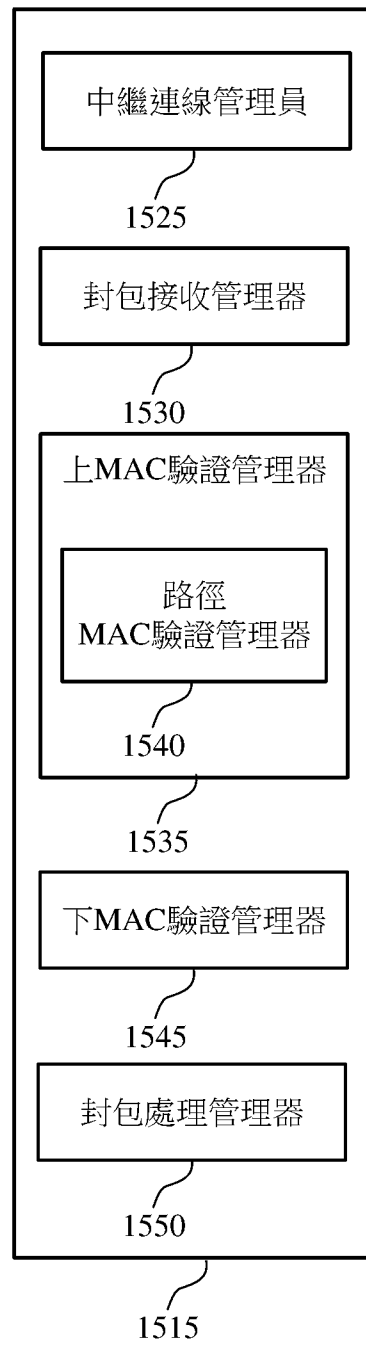


1400

圖14

第 14 頁，共 34 頁(發明圖式)

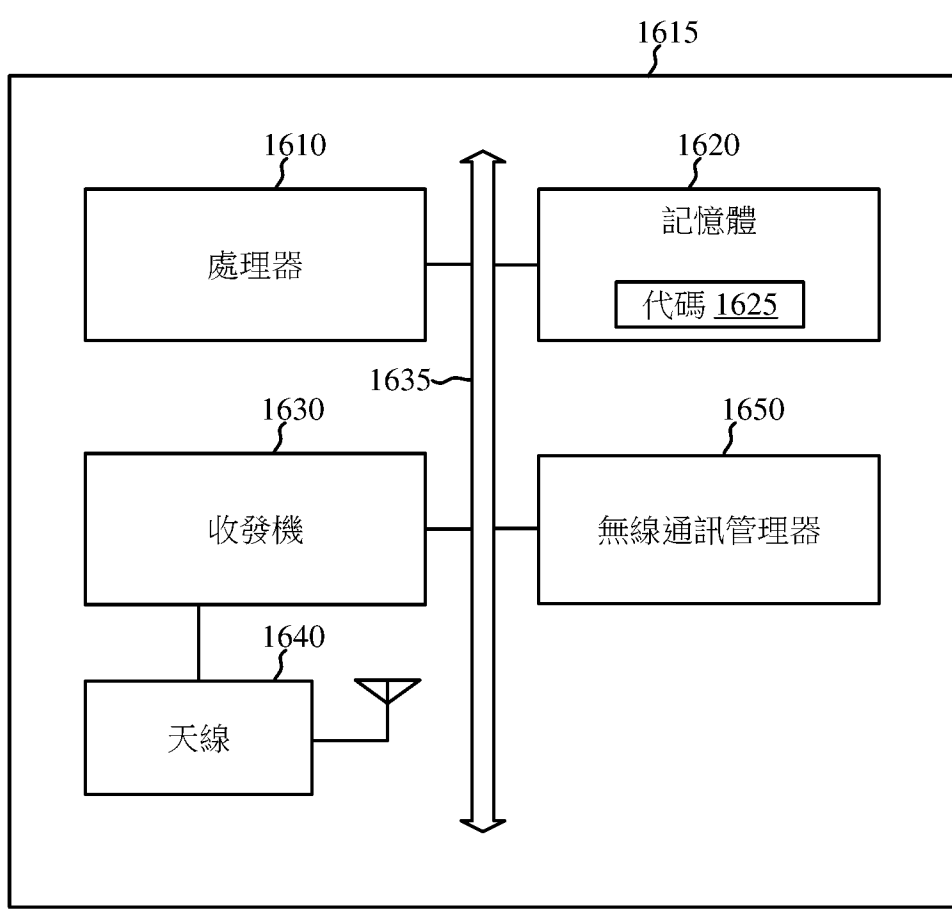




1500

圖15





1600

圖 16

第 16 頁，共 34 頁(發明圖式)

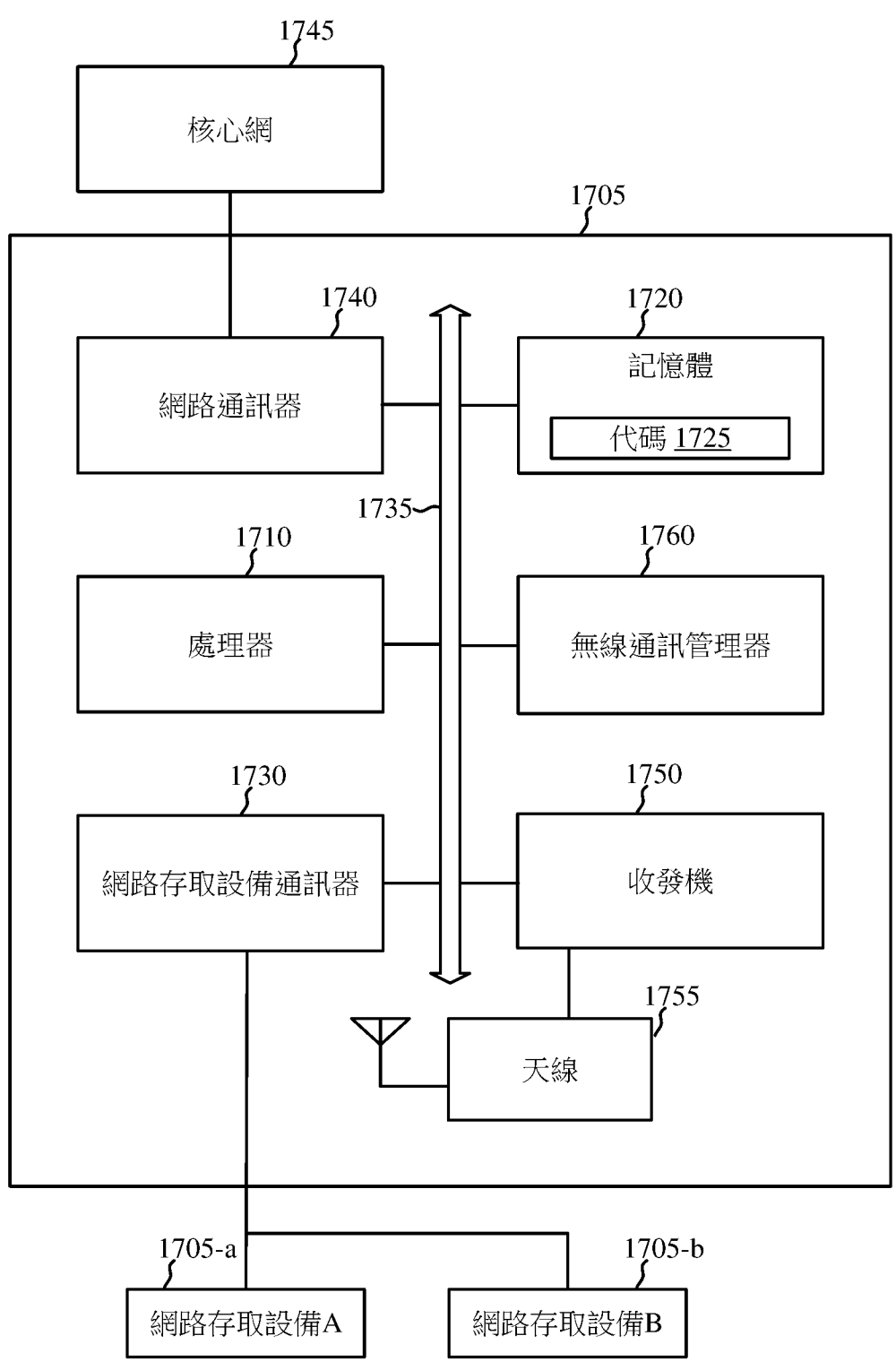
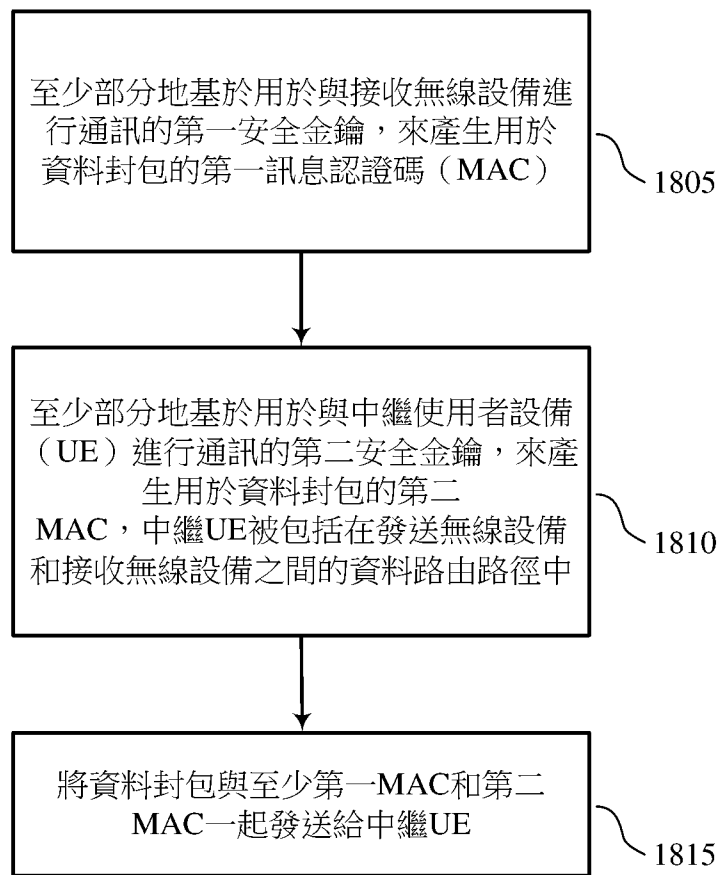


圖 17

第 17 頁，共 34 頁(發明圖式)

1700



1800

圖 18

第 18 頁，共 34 頁(發明圖式)



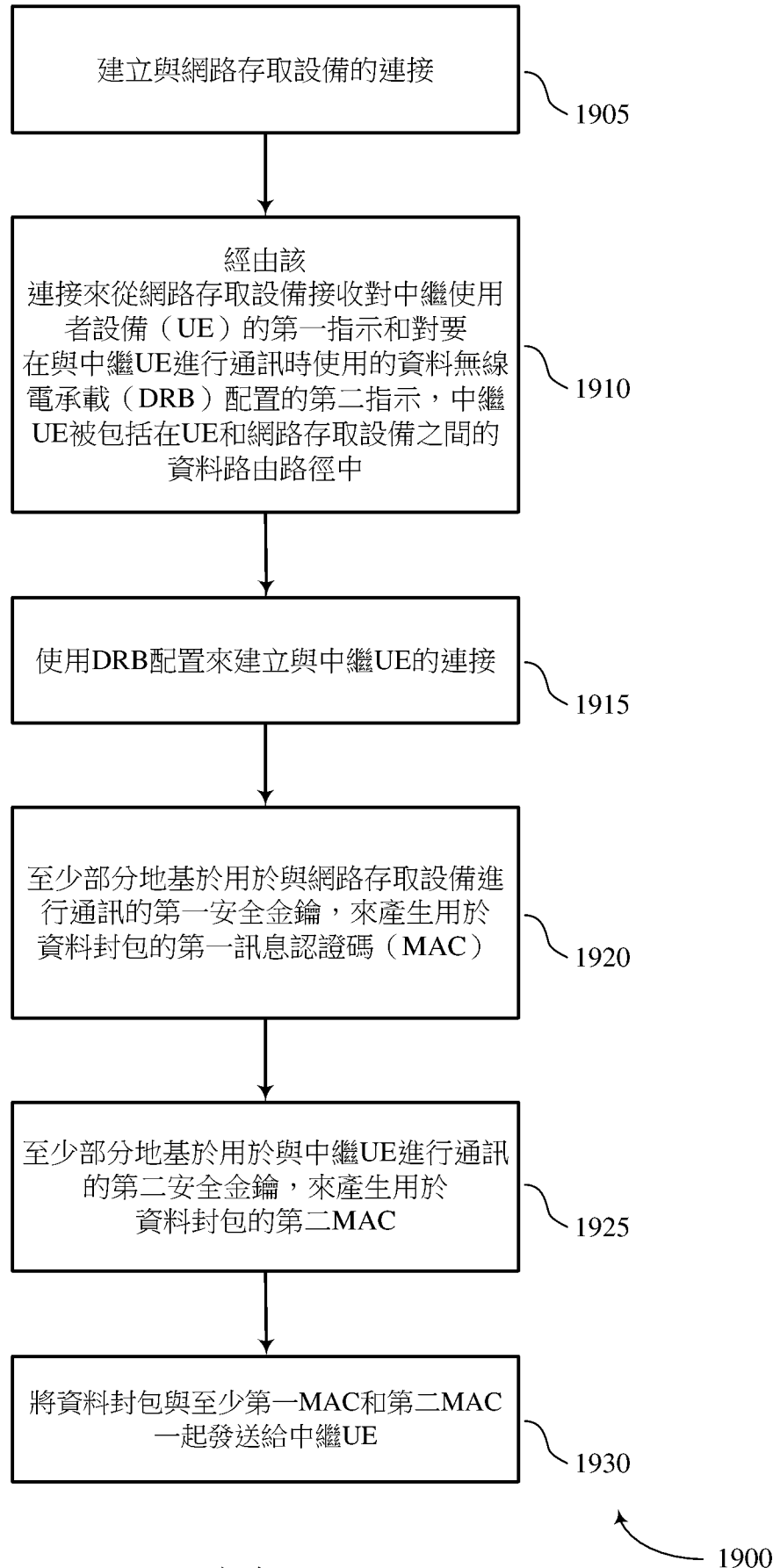
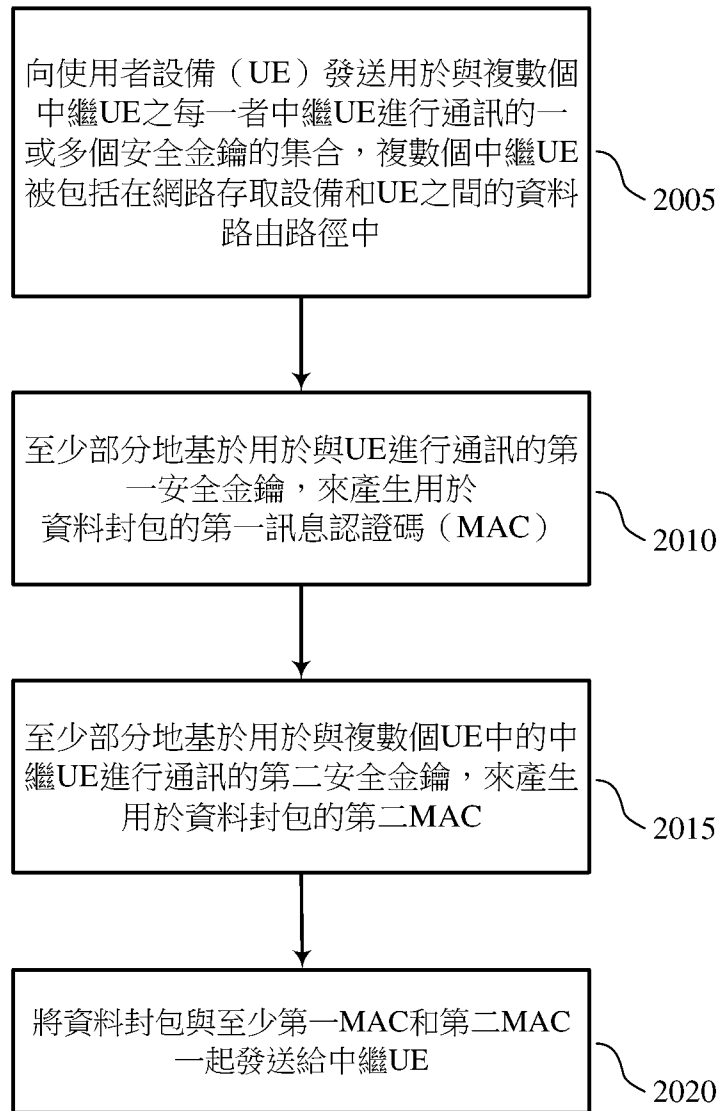


圖 19

第 19 頁，共 34 頁(發明圖式)



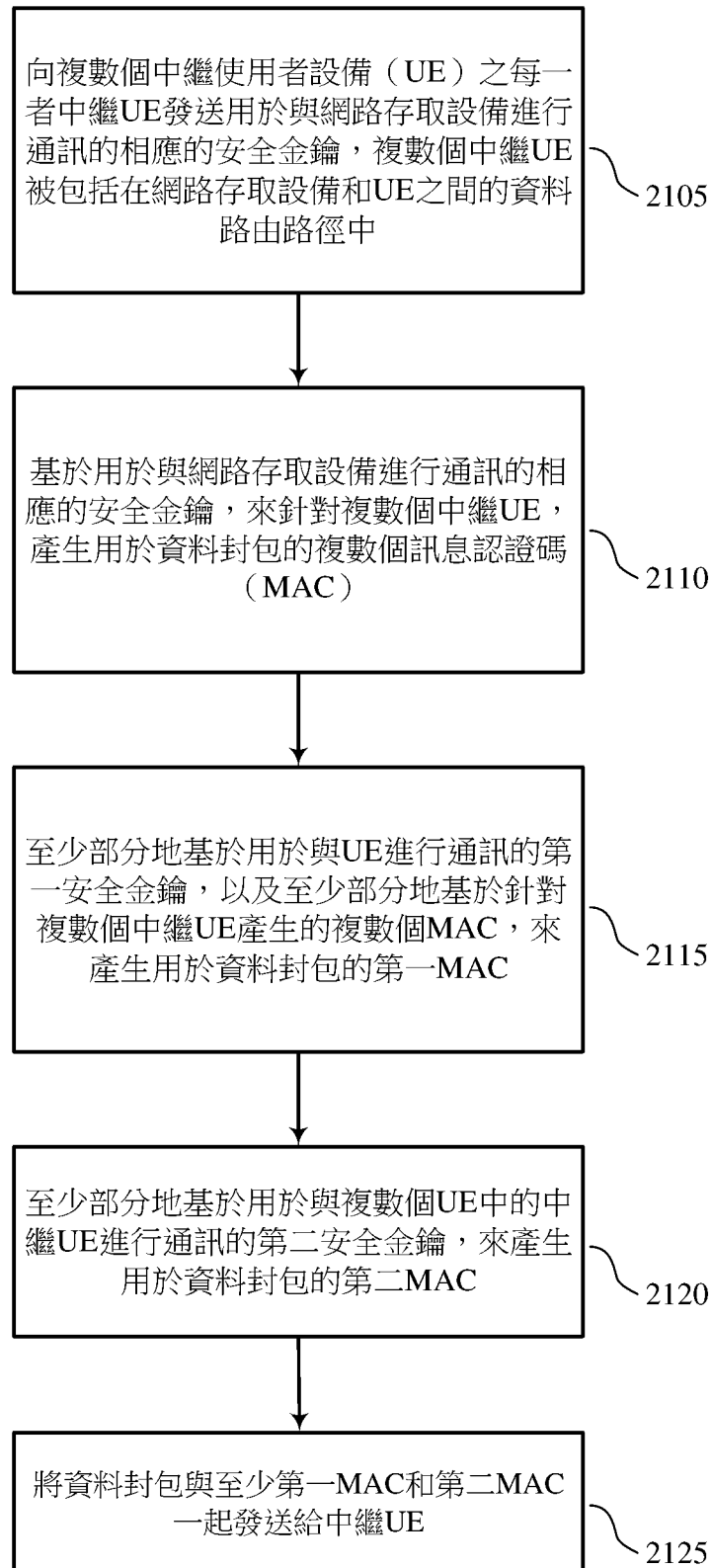


2000

圖 20

第 20 頁，共 34 頁(發明圖式)

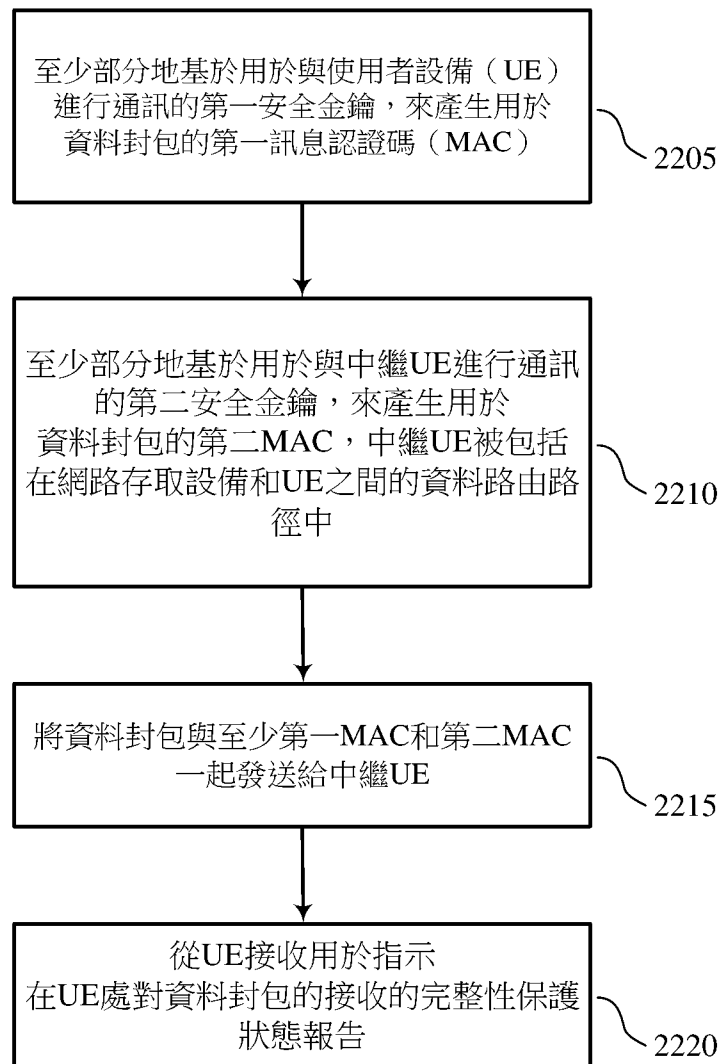




2100

圖21

第 21 頁，共 34 頁(發明圖式)



2200

圖22

第 22 頁，共 34 頁(發明圖式)



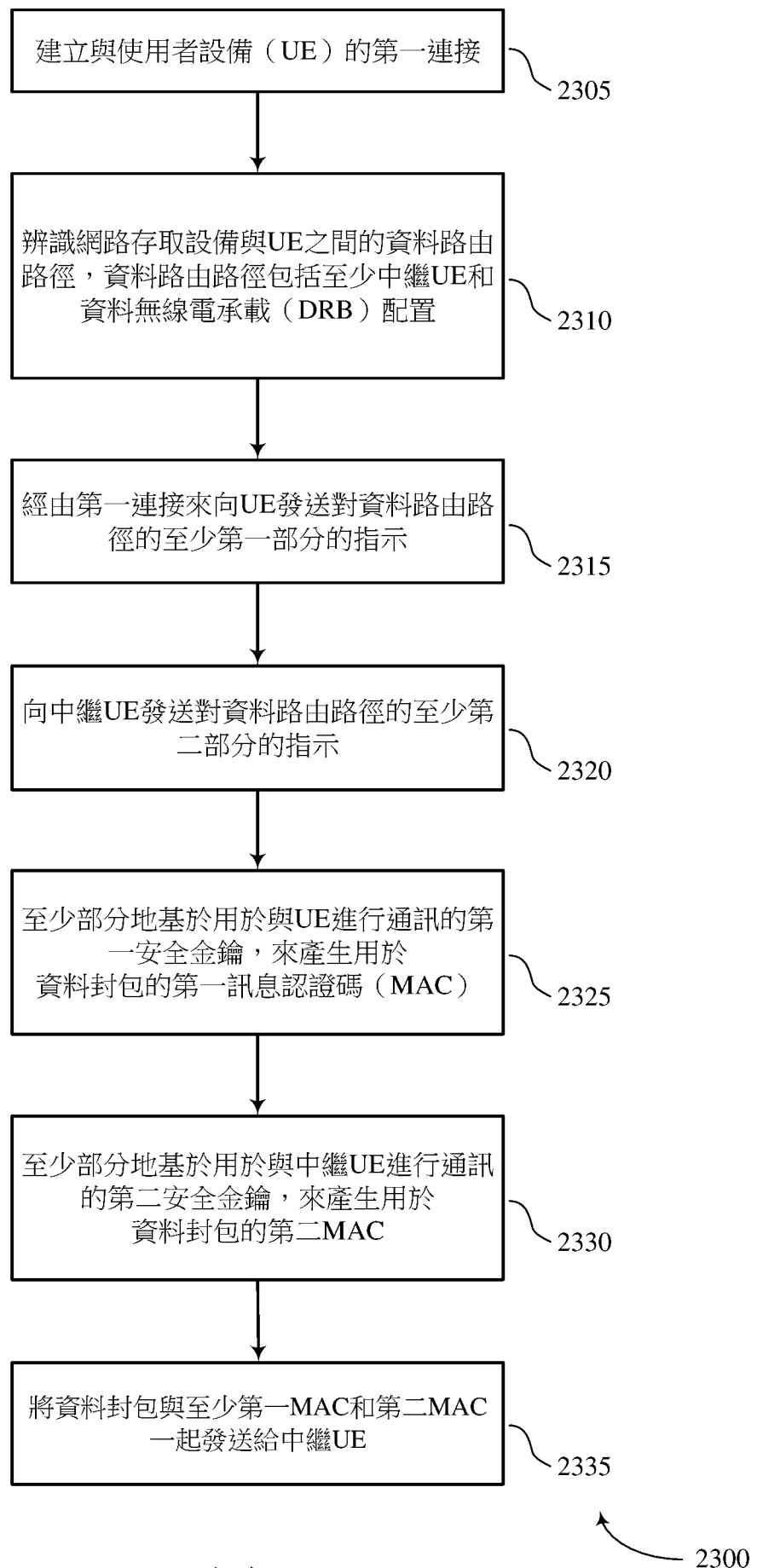
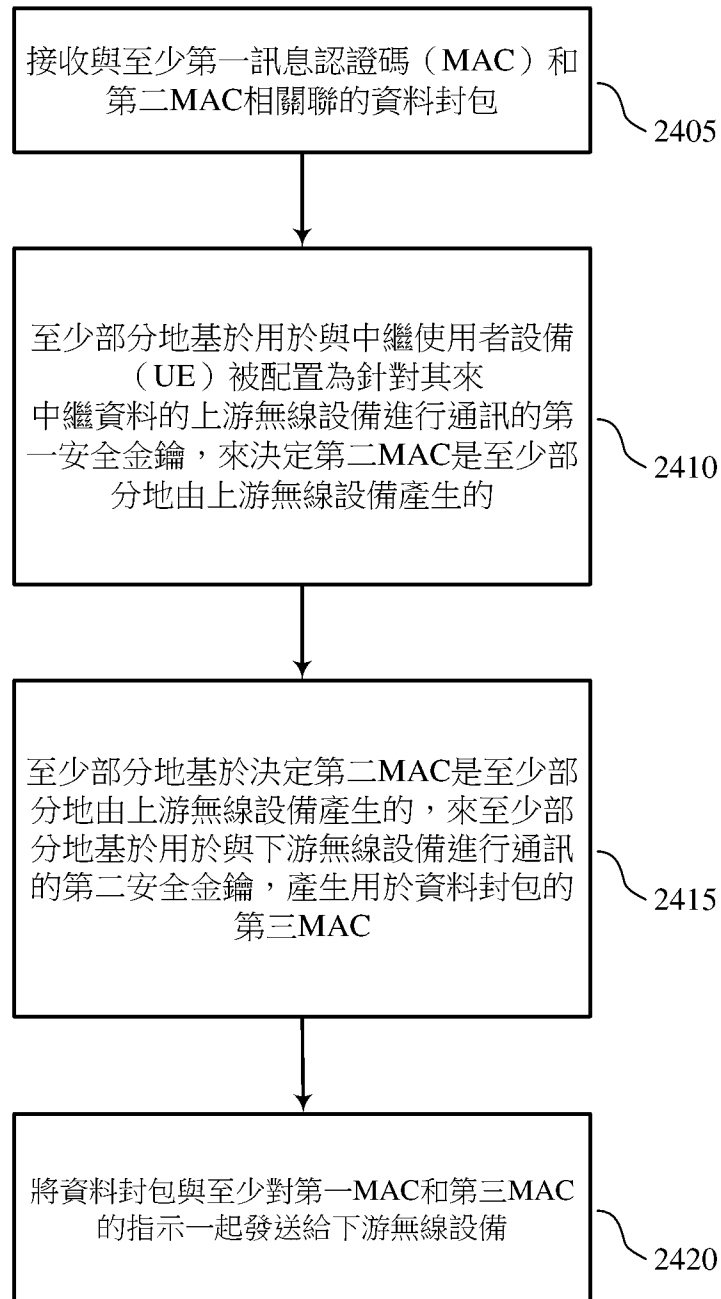


圖 23

第 23 頁，共 34 頁(發明圖式)





2400

圖24

第 24 頁，共 34 頁(發明圖式)



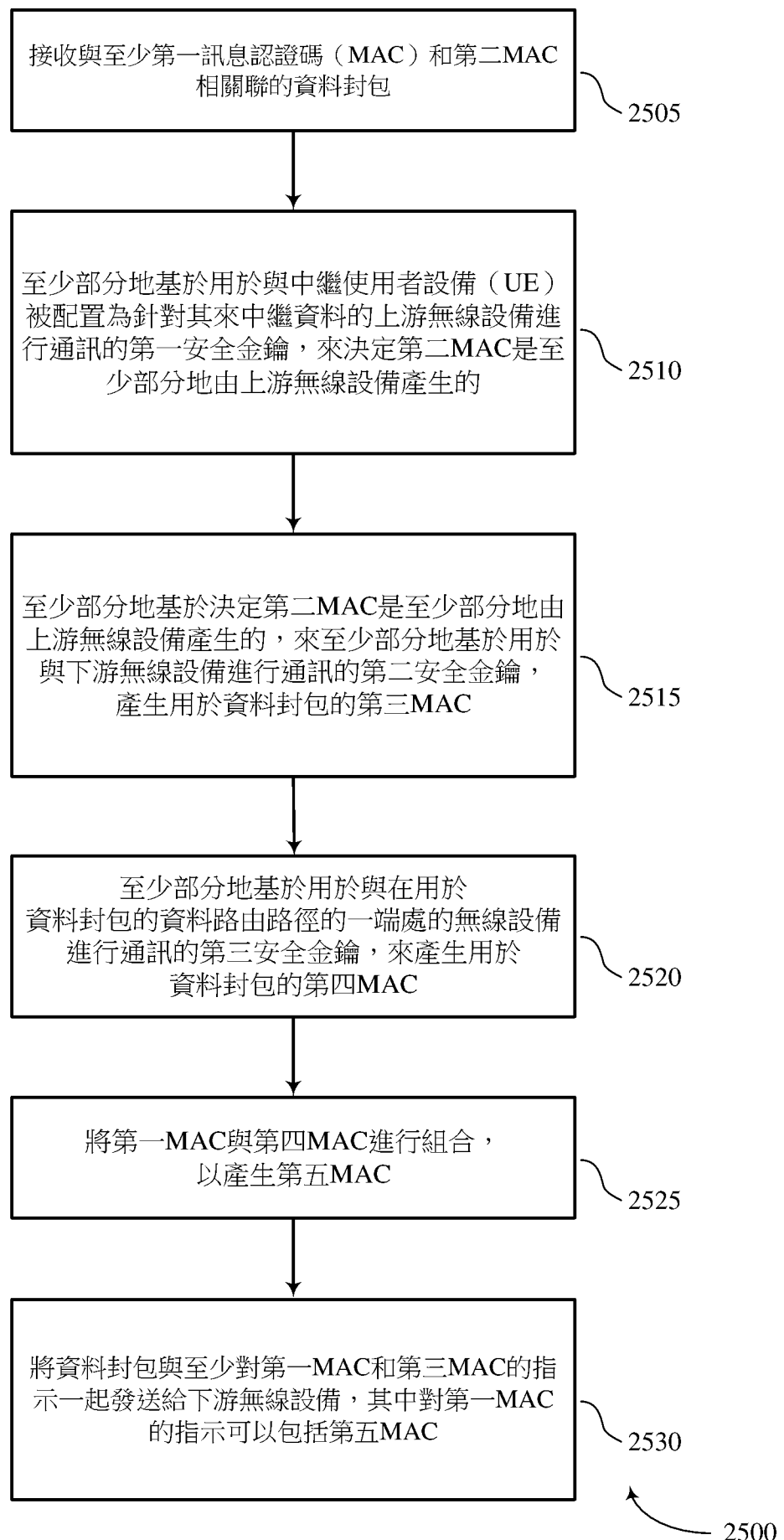


圖 25

第 25 頁，共 34 頁(發明圖式)

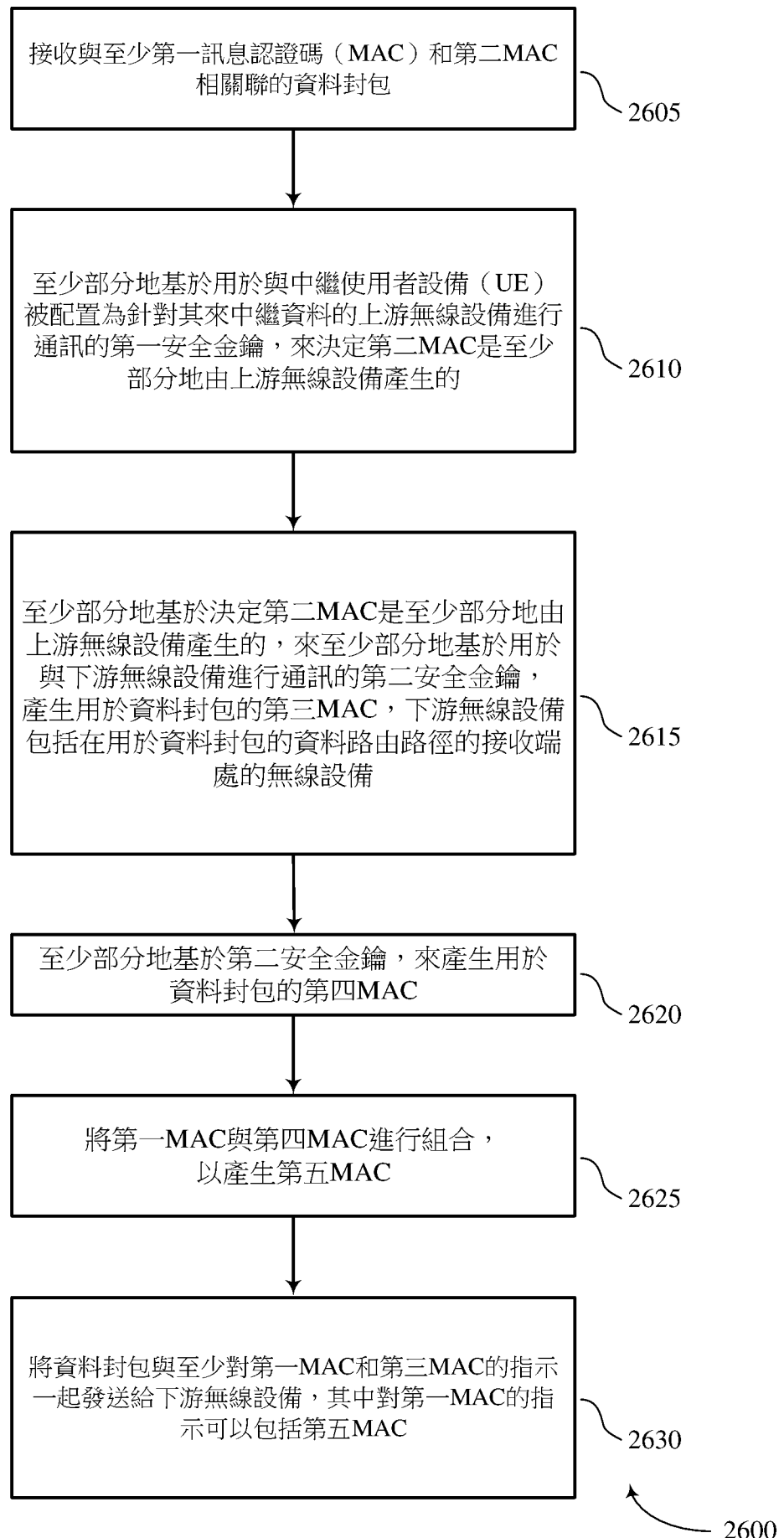
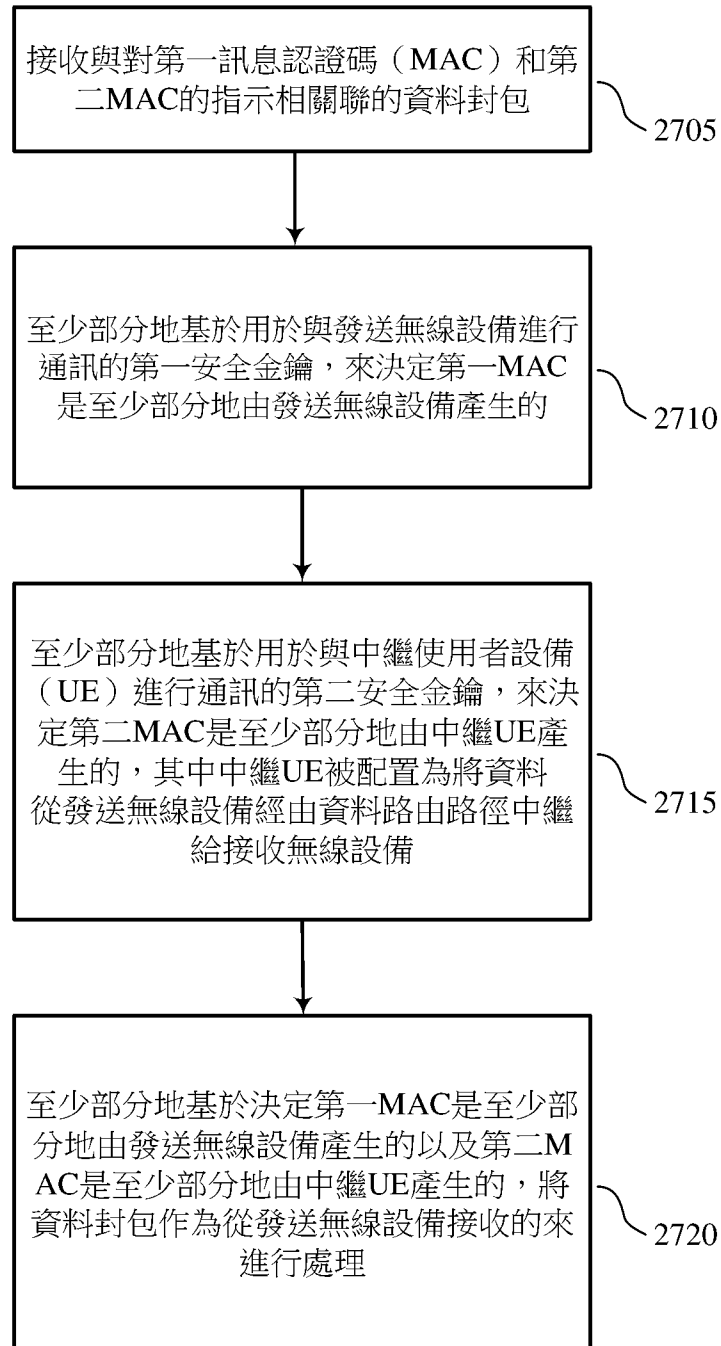


圖 26

第 26 頁，共 34 頁(發明圖式)



2700

圖 27

第 27 頁，共 34 頁(發明圖式)



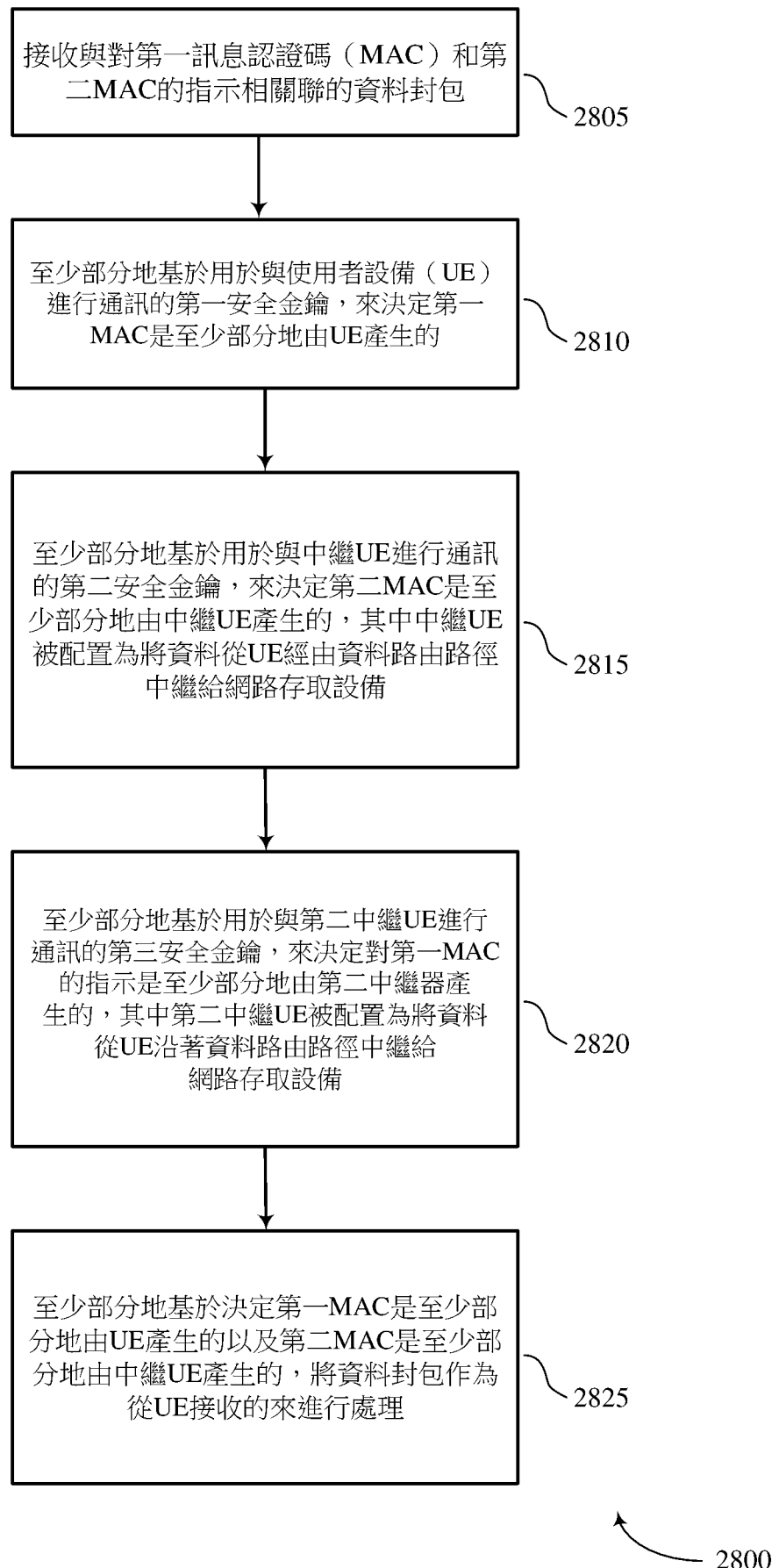


圖28

第 28 頁，共 34 頁(發明圖式)

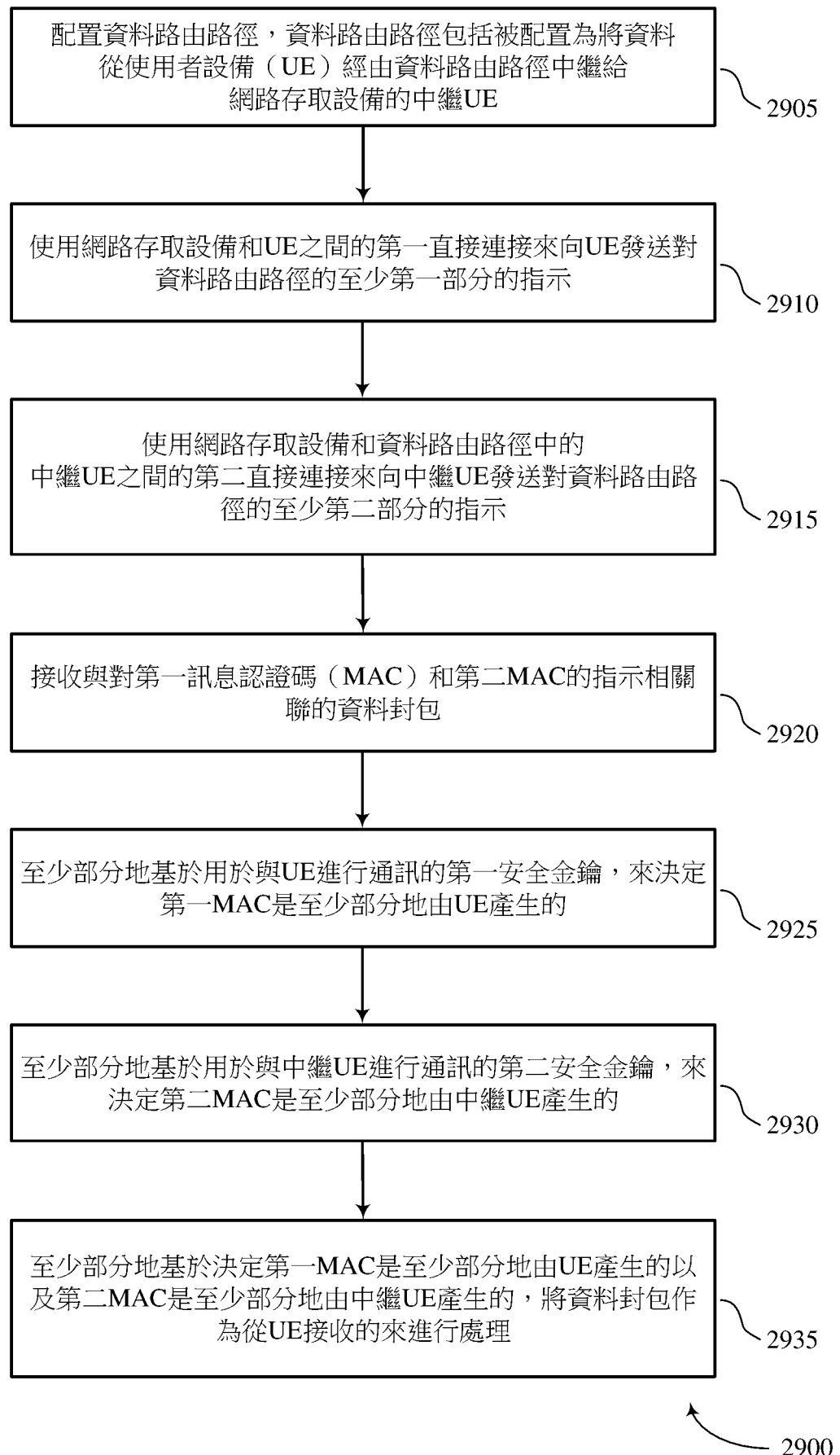


圖 29

第 29 頁，共 34 頁(發明圖式)

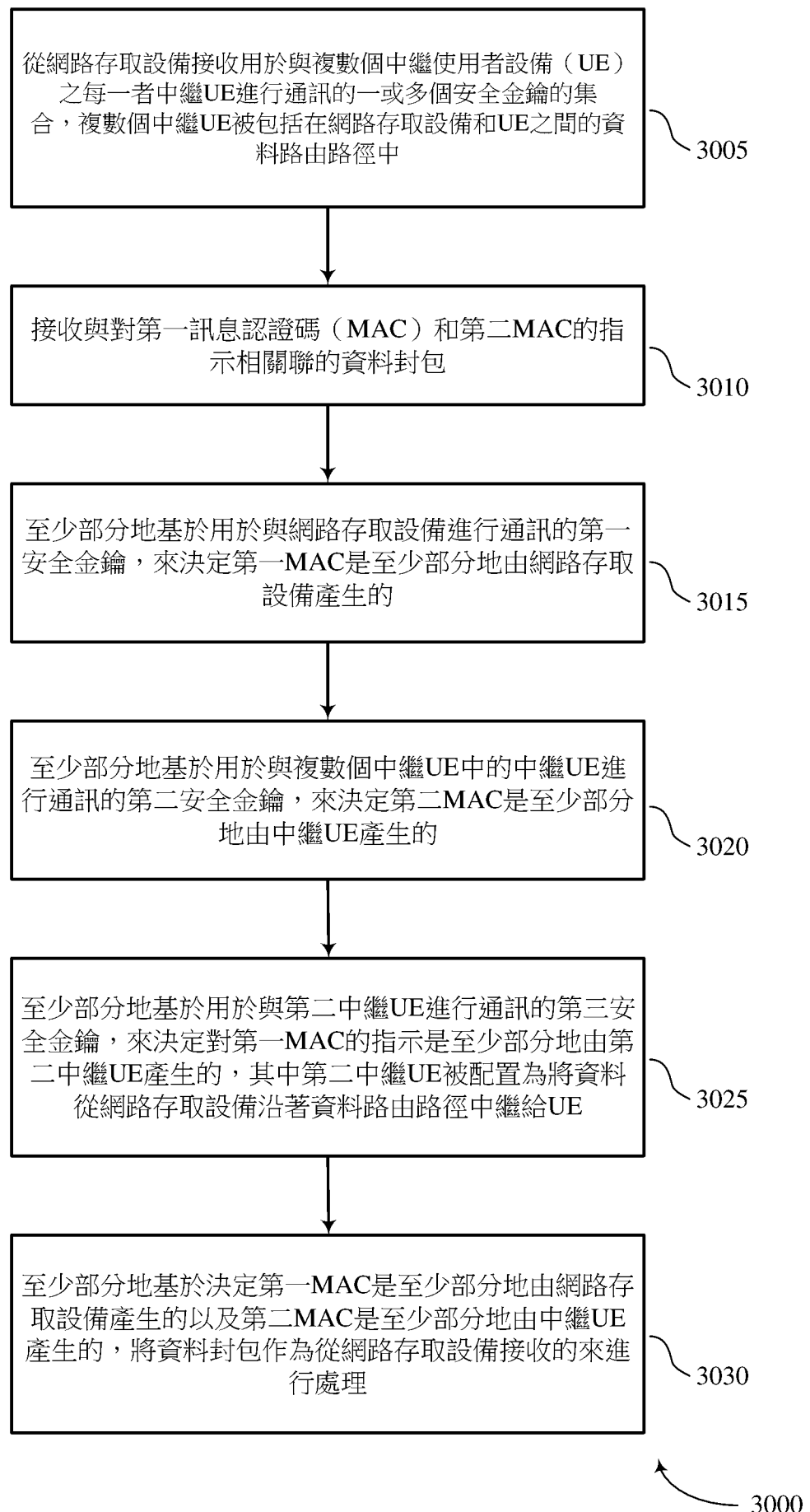


圖30

第30頁，共34頁(發明圖式)

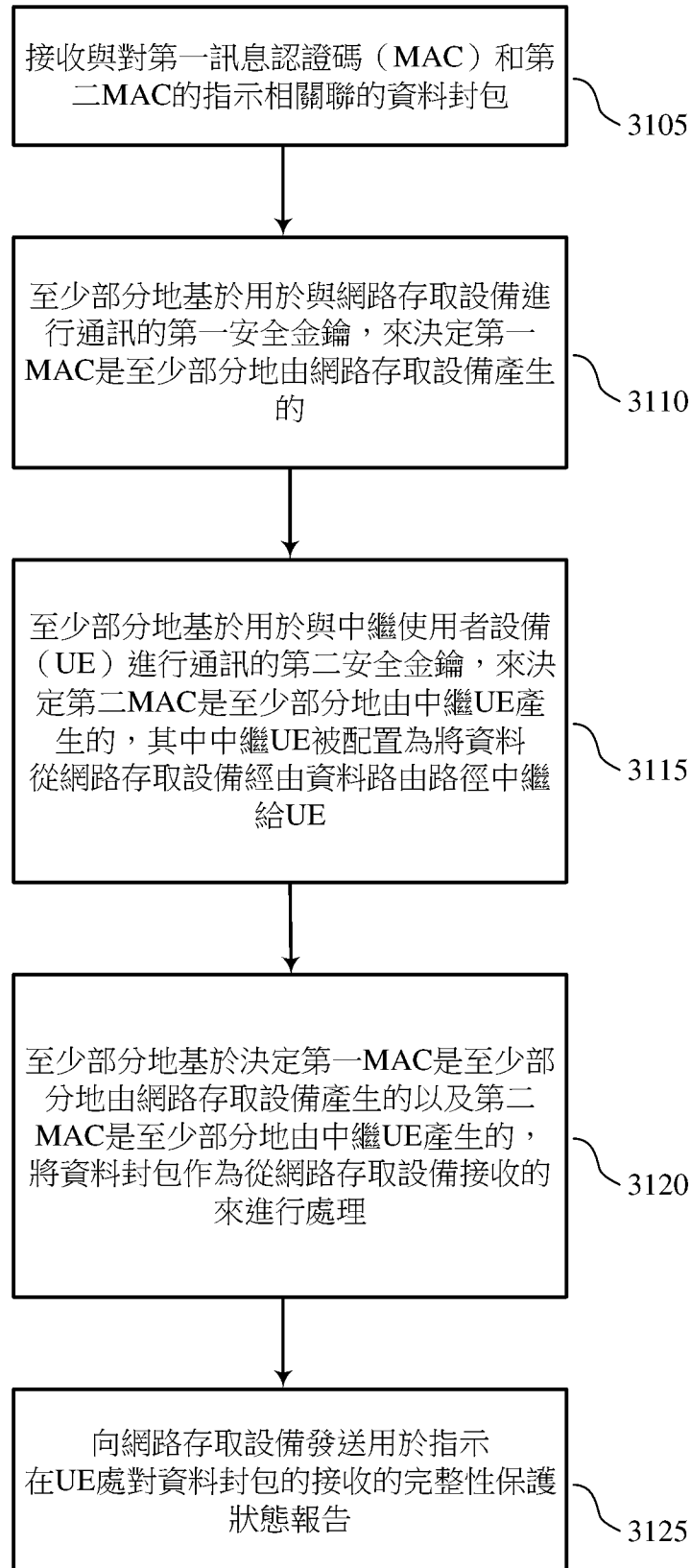
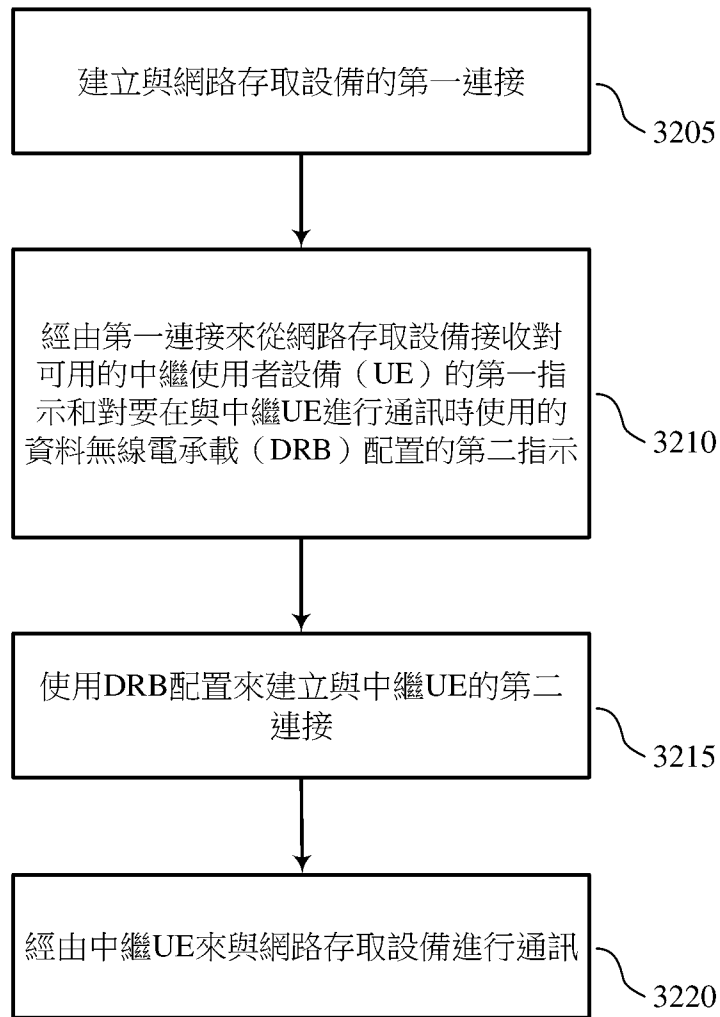


圖31

第31頁，共34頁(發明圖式)



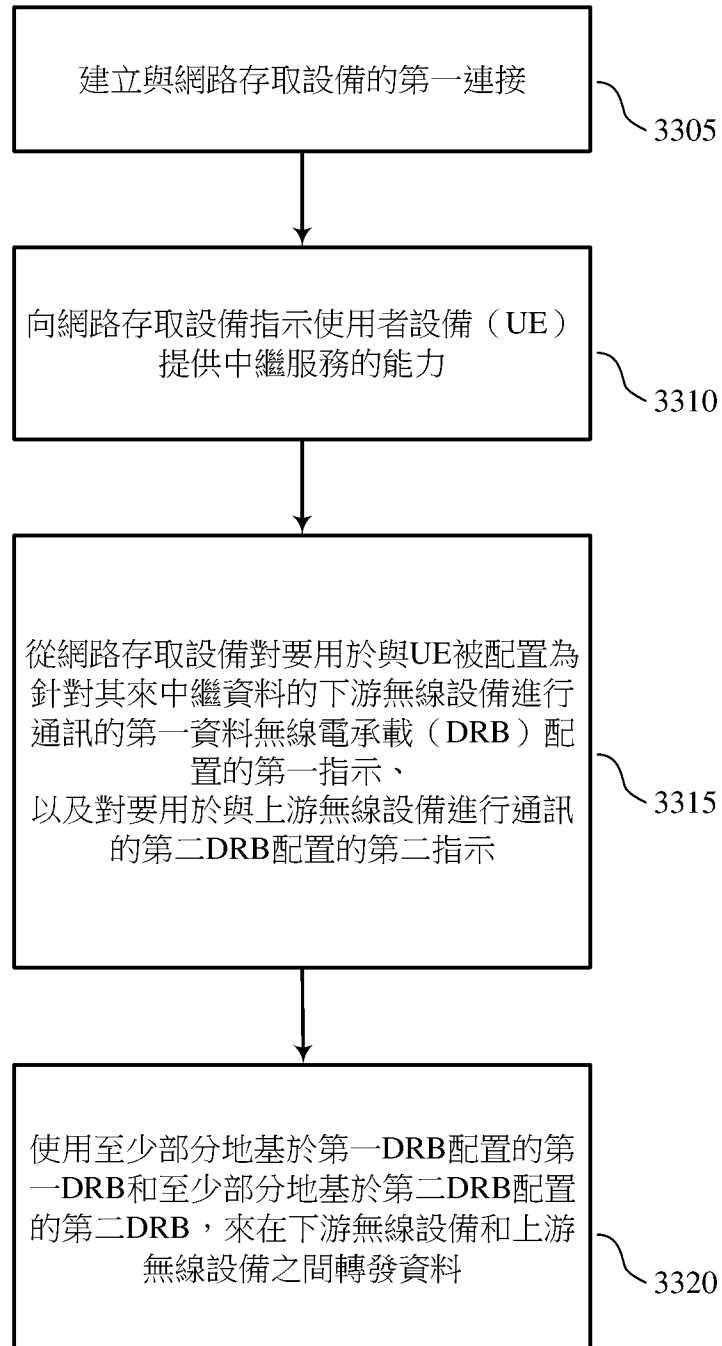


3200

圖32

第 32 頁，共 34 頁(發明圖式)



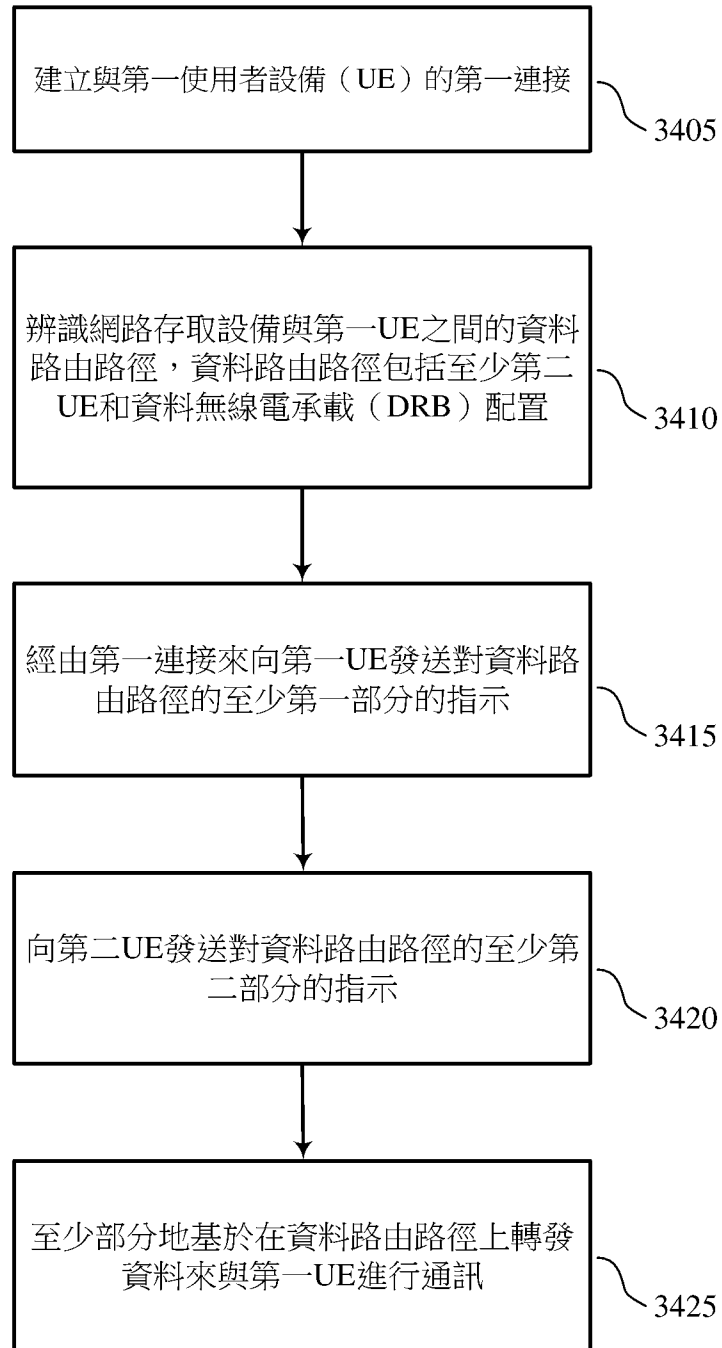


3300

圖33

第 33 頁，共 34 頁(發明圖式)





3400

圖34

第 34 頁，共 34 頁(發明圖式)

