



(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 I633770 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：103137928

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 31 日

(51)Int. Cl. : *H04L12/24 (2006.01)**H04W84/18 (2009.01)*

(30)優先權：2013/11/01 美國

61/899,118

2014/10/30 美國

14/528,291

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

美國

(72)發明人：賈法里安 艾明 JAFARIAN, AMIN (IR)；奇倫 喬治 CHERIAN, GEORGE (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201001956A

TW 201340645A

CN 103108387A

US 2008/0165722A1

US 2011/0053493A1

US 2012/0082065A1

US 2012/0230247A1

US 2013/0040558A1

WO 2006/119281A2

WO 2013/114648A1

審查人員：周官緯

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：10 共 50 頁

(54)名稱

用於提供網眼網路中狀態更新之系統、裝置及方法

SYSTEMS, APPARATUS, AND METHODS FOR PROVIDING STATE UPDATES IN A MESH NETWORK

(57)摘要

本文中描述用於在一網眼網路中提供狀態更新之系統、方法及器件。本發明之一個新穎態樣包括一種以通信方式與一後代節點耦接之裝置。該裝置包括經組態以產生識別如下各者之一訊息的一處理系統：該後代節點之一位址，及識別該後代節點之一狀態改變的資訊或識別該後代節點之一能力的資訊。

Systems, methods, and devices for providing state updates in a mesh network are described herein. One innovative aspect of the present disclosure includes an apparatus communicatively coupled with a descendant node. The apparatus includes a processing system configured to generate a message identifying an address of the descendant node and information identifying a change in state of the descendant node or information identifying a capability of the descendant node.

指定代表圖：

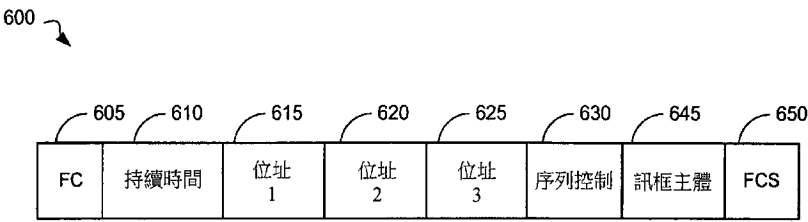


圖6

符號簡單說明：

- 600 . . . 管理訊框
- 605 . . . 訊框控制 (FC)欄位
- 610 . . . 持續時間欄位
- 615 . . . 第一位址欄位
- 620 . . . 第二位址欄位
- 625 . . . 第三位址欄位
- 630 . . . 序列控制欄位
- 645 . . . 訊框主體
- 650 . . . 訊框檢查序列(FCS)

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】

用於提供網眼網路中狀態更新之系統、裝置及方法

SYSTEMS, APPARATUS, AND METHODS FOR PROVIDING
STATE UPDATES IN A MESH NETWORK

【技術領域】

本申請案大體上係關於無線通信，且更特定言之係關於用於在無線通信網路中使用中繼器之系統、方法及器件。

【先前技術】

在許多電信系統中，通信網路用於在若干互動之空間分離器件間交換訊息。可根據地理範疇分類網路，該等網路可係(例如)都會的、區域的或個人區域的。此等網路將分別被稱為廣域網路(WAN)、都會網路(MAN)、區域網路(LAN)、無線區域網路(WLAN)或個人區域網路(PAN)。根據用於互連各種網路節點與器件之切換/橋接技術(例如，電路交換對封包交換)、用於傳輸之實體媒體類型(例如，有線對無線)及所使用之通信協定集合(例如，網際網路協定套件、SONET(同步光學網路連接)、乙太網路等)，網路亦不同。

當網路元件係行動的且因此具有動態連接性需要時，或若網路架構以特用而非固定拓撲形成，則無線網路常常係較佳的。無線網路使用無線電、微波、紅外線、光學等頻帶中的電磁波以無導向傳播模式使用無形實體媒體。當相比於固定有線網路時，無線網路有利地促進使用者行動性及快速的現場部署。

無線網路中之器件可在彼此之間傳輸/接收資訊。在一些態樣中，無線網路上之器件可具有受限之傳輸範圍。中繼器件可擴展無線

網路之範圍，但可增加額外負荷(諸如，關聯、加密及濾波額外負荷)。因此，對於具有至少一個中繼節點之無線網路，用於關聯、加密及濾波之經改良系統、方法及器件係所要的。

【發明內容】

本發明之系統、方法及器件各自具有若干態樣，該等態樣中之每一態樣皆不單獨負責其合乎需要屬性。在不限制如由以下申請專利範圍所表達的本發明之範疇的情況下，現在將簡潔地論述一些特徵。在考慮此論述之後，且特定言之在閱讀標題為「實施方式」之章節之後，吾人將理解本發明之該等特徵如何提供包括改良無線網路中之存取點與台之間的通信之優勢。

本發明之一個新穎態樣包括一種以通信方式與一後代節點耦接之裝置。該裝置包括經組態以產生識別如下各者之一訊息的一處理系統：該後代節點之一位址，及識別該後代節點之一狀態改變的資訊或識別該後代節點之一能力的資訊。

在各種態樣中，該處理系統可進一步經組態以基於一關聯請求訊框、一探測請求訊框、一解除關聯訊框或一中繼器更新通知中之一指示，判定該後代節點之該狀態改變，其中該訊息之產生係基於該判定。識別該後代節點之該狀態改變的該資訊可包括指示如下各者之一或多個旗標：該後代節點是否已關聯該裝置或該裝置之一後代、該後代節點是否已與該裝置或該裝置之一後代解除關聯、該後代節點是否已將行為自一中繼節點改變至一非中繼節點或該後代節點是否已將行為自一非中繼節點改變至一中繼節點。

在各種態樣中，該處理系統可進一步經組態以基於一關聯請求訊框、一探測請求訊框、一解除關聯訊框或一中繼器更新通知中之一指示，判定該後代節點之該能力，其中該訊息之產生係基於該判定。識別該後代節點之該能力的該資訊可進一步包括指示如下各者之一或

多個旗標：該後代節點是否能夠充當一中繼器、該後代節點是否正充當一中繼器或該後代節點是否能夠充當一中繼器且並未充當一中繼器。

在各種態樣中，處理系統可進一步經組態以自該裝置之一子節點接收一更新。該處理系統可進一步經組態以基於該更新產生該訊息。該處理系統可進一步經組態以將該訊息提供至該裝置之一父節點。

在各種態樣中，該處理系統可進一步經組態以在基於該更新產生該訊息時遞增該更新之一躍點計數。在各種態樣中，該處理系統可進一步經組態以將該訊息囊封於如下各者中之至少一者中：一可達位址更新訊框、一探測請求訊框或一關聯請求訊框。在各種態樣中，該訊息之產生可包括將該裝置之一源位址包括於該訊息中。

另一態樣提供一種在一無線網路中提供資訊之方法。該方法包括由以通信方式與一後代節點耦接之一裝置產生一訊息。該訊息識別該後代節點之一位址，及識別該後代節點之一狀態改變的資訊或識別該後代節點之一能力的資訊。

在各種態樣中，該方法可進一步包括基於一關聯請求訊框、一探測請求訊框、一解除關聯訊框或一中繼器更新通知中之一指示，判定該後代節點之該狀態改變，其中該訊息之產生係基於該判定。識別該後代節點之該狀態改變的該資訊可進一步包括指示如下各者之一或多個旗標：該後代節點是否已關聯該裝置或該裝置之一後代、該後代節點是否已與該裝置或該裝置之一後代解除關聯、該後代節點是否已將行為自一中繼節點改變至一非中繼節點或該後代節點是否已將行為自一非中繼節點改變至一中繼節點。

在各種態樣中，該方法可進一步包括基於一關聯請求訊框、一探測請求訊框、一解除關聯訊框或一中繼器更新通知中之一指示，判

定該後代節點之該能力，其中該訊息之產生係基於該判定。識別該後代節點之該能力的該資訊可進一步包括指示如下各者之一或多個旗標：該後代節點是否能夠充當一中繼器、該後代節點是否正充當一中繼器或該後代節點是否能夠充當一中繼器且並未充當一中繼器。

在各種態樣中，該方法可進一步包括自該裝置之一子節點接收一更新。該方法可進一步包括基於該更新產生該訊息。該方法可進一步包括將該訊息提供至該裝置之一父節點。

在各種態樣中，該方法可進一步包括在基於該更新產生該訊息時遞增該更新之一躍點計數。在各種態樣中，該方法可進一步包括將該訊息囊封於如下各者中之至少一者中：一可達位址更新訊框、一探測請求訊框或一關聯請求訊框。在各種態樣中，產生該訊息可包括將該裝置之一源位址包括於該訊息中。

另一態樣提供一種用於通信之電腦程式產品。該產品包括一電腦可讀媒體，其包括當執行時導致一裝置產生識別如下各者之一訊息的指令：以通信方式與該裝置耦接之一後代節點的一位址，及識別該後代節點之一狀態改變的資訊或識別該後代節點之一能力的資訊。

另一態樣提供一種用於在一無線網路中提供資訊之裝置。該裝置包括用於產生一訊息之構件。該訊息識別以通信方式與該裝置耦接之一後代節點的一位址，及識別該後代節點之一狀態改變的資訊或識別該後代節點之一能力的資訊。該裝置進一步包括用於提供該訊息以用於傳輸之構件。

在各種態樣中，該裝置可進一步包括用於基於一關聯請求訊框、一探測請求訊框、一解除關聯訊框或一中繼器更新通知中之一指示，判定該後代節點之該狀態改變的構件，其中該訊息之產生係基於該判定。識別該後代節點之該狀態改變的該資訊可進一步包括指示如下各者之一或多個旗標：該後代節點是否已關聯該裝置或該裝置之一

後代、該後代節點是否已與該裝置或該裝置之一後代解除關聯、該後代節點是否已將行為自一中繼節點改變至一非中繼節點或該後代節點是否已將行為自一非中繼節點改變至一中繼節點。

在各種態樣中，該裝置可進一步包括用於基於一關聯請求訊框、一探測請求訊框、一解除關聯訊框或一中繼器更新通知中之一指示，判定該後代節點之該能力的構件，其中該訊息之產生係基於該判定。識別該後代節點之該能力的該資訊可進一步包括指示如下各者之一或多個旗標：該後代節點是否能夠充當一中繼器、該後代節點是否正充當一中繼器或該後代節點是否能夠充當一中繼器且並未充當一中繼器。

在各種態樣中，該裝置可進一步包括用於自該裝置之一子節點接收一更新的構件。該裝置可進一步包括用於基於該更新產生該訊息之構件。該裝置可進一步包括用於將該訊息提供至該裝置之一父節點的構件。在各種態樣中，該用於判定之構件可包括用於基於一關聯請求訊框、一探測請求訊框、一解除關聯訊框或一中繼器更新通知中之一指示，判定該後代節點之該能力的構件。

在各種態樣中，該裝置可進一步包括用於在基於該更新產生該訊息時遞增該更新之一躍點計數的構件。在各種態樣中，該裝置可進一步包括用於將該訊息囊封於如下各者中之至少一者中的構件：一可達位址更新訊框、一探測請求訊框或一關聯請求訊框。在各種態樣中，產生該訊息包括用於將該裝置之一源位址包括於該訊息中之構件。

另一態樣提供一種以通信方式與一後代節點耦接之無線節點。該節點包括經組態以產生一訊息之一處理系統。該訊息識別該後代節點之一位址，及識別該後代節點之一狀態改變的資訊或識別該後代節點之一能力的資訊。該節點進一步包括經組態以傳輸該訊息之一天

線。

另一態樣提供一種以通信方式與一後代節點耦接之無線節點。該無線節點包括經組態以產生識別如下各者之一訊息的一處理系統：該後代節點之一位址，及識別該後代節點之一狀態改變的資訊或識別該後代節點之一能力的資訊。該無線節點進一步包括經組態以傳輸該訊息之一傳輸器。

【圖式簡單說明】

圖1展示例示性無線通信系統。

圖2A展示可使用本發明之態樣的另一例示性無線通信系統。

圖2B展示可使用本發明之態樣的另一例示性無線通信系統。

圖3展示可使用於圖1、圖2A及/或圖2B之無線通信系統內的無線器件之例示性功能方塊圖。

圖4A說明根據一態樣之無線通信系統。

圖4B說明根據另一態樣之無線通信系統。

圖5說明根據另一態樣之無線通信系統。

圖6展示例示性管理訊框格式。

圖7展示例示性中繼資訊元素。

圖8展示例示性高效中繼資訊元素。

圖9為在無線網路中通信之例示性方法的流程圖。

圖10為根據本發明之例示性態樣的無線器件之功能方塊圖。

【實施方式】

在下文中參考隨附圖式更完整地描述新穎系統、裝置及方法之各種態樣。然而，本教示之揭示內容可以許多不同形式來體現，且不應將其解釋為限於貫穿本發明所呈現之任何特定結構或功能。實情為，提供此等態樣，使得本發明將為透徹且完整的，且將向熟習此項技術者充分傳達本發明之範疇。基於本文中之教示，熟習此項技術者

應瞭解本發明之範疇意欲涵蓋無論係獨立於本發明之任何其他態樣而實施還是與之組合而實施的本文中所揭示之新穎系統、裝置及方法的任何態樣。舉例而言，可使用本文中所闡述之任何數目個態樣來實施裝置或可使用本文中所闡述之任何數目個態樣來實踐方法。另外，本發明之範疇意欲涵蓋使用除本文中所闡述的本發明之各種態樣之外的或不同於本文中所闡述的本發明之各種態樣的其他結構、功能性或結構與功能性來實踐的此裝置或方法。應理解，可藉由技術方案之一或多個要素來體現本文中所揭示之任何態樣。

儘管本文中描述特定態樣，但此等態樣之許多變化及排列屬於本發明之範疇內。儘管提到較佳態樣之一些益處及優勢，但本發明之範疇並不欲限於特定益處、用途或目標。實情為，本發明之態樣意欲廣泛適用於不同無線技術、系統組態、網路及傳輸協定，其中一些以舉例方式說明於諸圖及較佳態樣之以下描述中。實施方式及圖式僅僅說明本發明而非限制，本發明之範疇由所附申請專利範圍及其等效物定義。

無線網路技術可包括各種類型之無線區域網路(WLAN)。WLAN可用於使用廣泛使用之網路連接協定將附近器件互連在一起。本文中所描述之各種態樣可適用於任何通信標準，諸如WiFi或更大體而言IEEE 802.11無線協定家族之任何成員。舉例而言，本文中所描述之各種態樣可用作使用低於1GHz頻帶之IEEE 802.11ah協定的部分。

在一些態樣中，可使用正交分頻多工(OFDM)、直接序列展頻(DSSS)通信、OFDM與DSSS通信之組合或其他方案根據802.11ah協定傳輸低於千兆赫頻帶中之無線信號。802.11ah協定之實施可用於感測器、計量及智慧型網格網路。有利地，實施802.11ah協定之某些器件的態樣可比實施其他無線協定之器件消耗較少之功率，及/或可用於橫跨相對較長範圍(例如，約一千米或較長)傳輸無線信號。

在一些實施中，WLAN包括為存取無線網路之組件的各種器件。舉例而言，可存在三種類型之器件：存取點(「AP」)、中繼器及用戶端(亦被稱作台或「STA」)。大體而言，AP充當WLAN之集線器或基地台，中繼器件在WLAN之AP與充當WLAN之使用者的一或多個STA之間提供通信鏈路。舉例而言，STA可為膝上型電腦、個人數位助理(PDA)、行動電話等。在一實例中，STA經由符合WiFi(例如，諸如802.11ah之IEEE 802.11協定)的無線鏈路透過中繼器件而連接至AP，以獲得至網際網路或其他廣域網路之一般連接性。在一些實施中，STA亦可用作中繼器件。

存取點(「AP」)亦可包含、實施為或被稱為節點B、無線電網路控制器(「RNC」)、演進節點B、基地台控制器(「BSC」)、基地收發器台(「BTS」)、基地台(「BS」)、收發器功能(「TF」)、無線電路由器、無線電收發器或某其他術語。

台「STA」亦可包含、實施為或被稱為存取終端機(「AT」)、用戶台、用戶單元、行動台、遠端台、遠端終端機、使用者終端機、使用者代理、使用者器件、使用者設備或某其他術語。在一些實施中，存取終端機可包含蜂巢式電話、無線電話、會話起始協定(「SIP」)電話、無線區域迴路(「WLL」)台、個人數位助理(「PDA」)、具有無線連接能力之手持式器件，或連接至無線數據機之某一其他適合處理器件。因此，本文中所教示之一或多個態樣可併入於電話(例如，蜂巢式電話或智慧型電話)、電腦(例如，膝上型電腦)、攜帶型通信器件、耳機、攜帶型計算器件(例如，個人資料助理)、娛樂器件(例如，音樂或視訊器件或衛星收音機)、遊戲器件或系統、全球定位系統器件或經組態以經由無線媒體通信之任何其他合適器件中。

無線節點可包含存取終端機(「AT」)或STA、AP或具有STA或AP操作中之至少一者的有中繼能力之無線器件，亦即，無線節點可具有

AT或STA操作、AP操作或AT/STA及AP操作兩者。

如上文所論述，本文中所描述之器件中的某些可實施(例如)802.11ah標準。無論係用作STA、中繼器件、AP或其他器件，此等器件皆可用於智慧型計量或智慧型網格網路中。此等器件可提供感測器應用或用於家庭自動化。該等器件可替代地或另外用於健保環境(例如，用於個人健保)。其亦可用於監視以實現範圍擴展之網際網路連接性(例如，用於與熱點一起使用)或實施機器至機器通信。

圖1展示例示性無線通信系統100。無線通信系統100可依照無線標準(例如，802.11標準)而操作。無線通信系統100可包括與STA 106通信之AP 104。

多種程序及方法可用於無線通信系統100中AP 104與STA 106之間的傳輸。舉例而言，可根據正交分頻多工(「OFDM/OFDMA」)技術在AP 104與STA 106之間發送並接收信號。在使用OFDM/OFDMA技術之態樣中，無線通信系統100可被稱作OFDM/OFDMA系統。替代性地，可根據分碼多重存取(「CDMA」)技術在AP 104與STA 106之間發送並接收信號。在使用CDMA技術之態樣中，無線通信系統100可被稱作CDMA系統。

促進自AP 104至STA 106中之一或多者的傳輸之通信鏈路可被稱作下行鏈路(DL)108，且促進自STA 106中之一或多者至AP 104之傳輸的通信鏈路可被稱作上行鏈路(UL)110。替代性地，下行鏈路108可被稱作前向鏈路或前向通道，且上行鏈路110可被稱作反向鏈路或反向通道。

AP 104可充當基地台，並在基本服務區(BSA)102中提供無線通信涵蓋。AP 104連同與AP 104關聯且使用AP 104以進行通信之STA 106一起可被稱作基本服務集(BSS)。應注意，無線通信系統100可經組態為無中心AP 104的STA 106之間的同級間網路。因此，可替代性

地由STA 106中之一或多者執行本文中所描述的AP 104之功能。

AP 104可經由諸如下行鏈路108之通信鏈路將信標信號(或簡單地為「信標」)傳輸至系統100之其他節點STA 106，此情況可有助於其他節點STA 106將其時序與AP 104之時序同步，或此情況可提供其他資訊或功能性。可週期性地傳輸此等信標。在一個態樣中，連續傳輸之間的週期可被稱作超訊框。可將信標之傳輸劃分成數個群組或間隔。在一個態樣中，信標可包括(但不限於)諸如用以設定共用時脈之時戳資訊、同級間網路識別符、器件識別符、能力資訊、超訊框持續時間、傳輸方向資訊、接收方向資訊、相鄰者清單及/或擴展式相鄰者清單之資訊，下文以額外細節描述該等資訊中的一些。因此，信標可包括在若干器件間共同(例如，共用)的資訊及特定於給定器件之資訊兩者。

在一些態樣中，STA 106可與AP 104關聯，並將通信發送至AP 104及/或自該AP 104接收通信。在一個態樣中，用於關聯之資訊包括於由AP 104廣播之信標中。為了接收信標，STA 106可(例如)在涵蓋區域上執行廣泛涵蓋範圍搜尋。STA 106亦可藉由(例如)以燈塔方式掃掠涵蓋區域而執行搜尋。在接收到用於關聯之資訊之後，STA 106可將諸如關聯探測或請求之參考信號傳輸至AP 104。在一些態樣中，AP 104可使用回程服務(例如)以與較大網路(諸如，網際網路或公眾交換電話網路(PSTN))通信。

圖2A展示可使用本發明之態樣的另一例示性無線通信系統200。無線通信系統200亦可依照無線標準(例如，802.11標準中的任一者)而操作。無線通信系統200包括與中繼器107a至107b及一或多個STA 106通信之AP 104。中繼器107a至107b亦可與一或多個STA 106通信。無線通信系統200可根據OFDM/OFDMA技術及/或CDMA技術起作用。

AP 104可充當基地台，並在基本服務區(BSA)102中提供無線通

信涵蓋。在一態樣中，一或多個STA 106可位於AP之BSA 102內，而其他STA可位於AP之BSA 102外部。舉例而言，如圖2A中所說明，STA 106g可位於AP 104之BSA 102內。因而，STA 106g可與AP 104關聯，並與AP 104直接執行無線通信。其他STA(諸如，STA 106e至106f及106h至106i)可在AP 104之BSA 102外部。中繼器107a至107b可在AP 104之BSA 102內部。因而，中繼器107a至107b可能夠與AP 104關聯，並與AP 104直接執行無線通信。

AP 104可經由諸如下行鏈路108之通信鏈路將信標信號(或簡單地為「信標」)傳輸至系統200之其他節點STA 106，此情況可有助於STA 106g或中繼器107a至107b同步其與AP 104之時序或可提供其他資訊或功能性。可週期性地傳輸此等信標。在一個態樣中，連續傳輸之間的週期可被稱作超訊框。可將信標之傳輸劃分成數個群組或間隔。在一個態樣中，信標可包括(但不限於)諸如用以設定共同時脈之時戳資訊、同級間網路識別符、器件識別符、能力資訊、超訊框持續時間、傳輸方向資訊、接收方向資訊、相鄰者清單及/或擴展式相鄰者清單之資訊，下文以額外細節描述該等資訊中的一些。因此，信標可包括在若干器件間共同(例如，共用)的資訊及特定於給定器件之資訊兩者。

在一些態樣中，STA 106g及/或中繼器107a至107b可與AP 104關聯，並將通信發送至AP 104及/或自該AP 104接收通信。在一個態樣中，用於關聯之資訊包括於由AP 104廣播之信標中。為了接收此信標，STA 106g及/或中繼器107a至107b可(例如)在涵蓋區域上執行廣泛涵蓋範圍搜尋。STA 106及/或中繼器107a至107b亦可藉由(例如)以燈塔方式掃掠涵蓋區域而執行搜尋。在接收到用於關聯之資訊之後，STA 106g及/或中繼器107a至107b可將諸如關聯探測或請求之參考信號傳輸至AP 104。在一些態樣中，AP 104可使用回程服務(例如)以與

較大網路(諸如，網際網路或公眾交換電話網路(PSTN))通信。

AP 104連同與AP 104關聯且使用AP 104以進行通信之STA 106及/或中繼器107a至107b一起可被稱作基本服務集(BSS)。應注意，無線通信系統200可充當無中心AP 104的STA 106及/或中繼器107a至107b之間的同級間網路。因此，可替代性地由STA 106及中繼器107a至107b中之一或多者執行本文中所描述的AP 104之功能。

中繼器107a及107b亦可充當基地台，並分別在基本服務區103a及103b中提供無線通信涵蓋。在一態樣中，一些STA 106可位於中繼器107a或107b之BSA內。舉例而言，將STA 106e及STA 106f說明為在中繼器107a之BSA 103a內。將STA 106h及STA 106i說明為在中繼器107b之BSA 103b內。因而，STA 106e至106f可與中繼器107a關聯並與中繼器107a直接執行無線通信。中繼器107a可與AP 104形成關聯，並代表STA 106e至106f與AP 104執行無線通信。類似地，STA 106h至106i可與中繼器107b關聯並與中繼器107b直接執行無線通信。中繼器107b可與AP 104形成關聯，並代表STA 106h至106i與AP 104執行無線通信。

在一些態樣中，STA 106e至106f及STA 106h至106i可與中繼器107a至107b關聯，並將通信發送至中繼器107a至107b及/或自該等中繼器接收通信。在一個態樣中，用於關聯之資訊包括於由中繼器107a至107b廣播之信標中。信標信號可包括相同於由與中繼器形成關聯的存取點(諸如，AP 104)所使用之彼服務集識別符(SSID)的服務集識別符。為了接收此信標，STA 106e至106f及106h至106i可(例如)在涵蓋區域上執行廣泛涵蓋範圍搜尋。STA 106e至106f及106h至106i亦可藉由(例如)以燈塔方式掃掠涵蓋區域而執行搜尋。

在一態樣中，在中繼器107a及/或107b已與AP 104形成關聯並提供信標信號之後，STA 106e至106i中之一或多者可與中繼器107a及/或107b形成關聯。在一態樣中，STA 106e至106i中之一或多者可在中繼

器107a及/或107b已與AP 104形成關聯之前與中繼器107a及/或107b形成關聯。在接收到用於關聯之資訊之後，STA 106e至106f及106h至106i可將諸如關聯探測或請求之參考信號傳輸至中繼器107a至107b。中繼器107a至107b可接受關聯請求，並將關聯回覆發送至STA 106e至106f及106h至106i。STA 106e至106f及106h至106i可藉由中繼器107a至107b發送並接收資料。中繼器107a至107b可將自一或多個STA 106e至106f及106h至106i所接收之資料轉遞至亦已與之形成關聯之AP 104。類似地，當中繼器107a至107b自AP 104接收資料時，中繼器107a至107b可將自AP 104所接收之資料轉遞至適當STA 106e至106f或106h至106i。藉由使用中繼器107a至107b之中繼服務，STA 106e至106f及106h至106i可與AP 104有效通信，但不能與AP 104直接通信。

圖2B展示可使用本發明之態樣的另一例示性無線通信系統250。無線通信系統250亦可依照無線標準(例如，802.11標準中的任一者)而操作。類似於圖2A，無線通信系統250可包括AP 104，其與包括中繼器107a至107b及一或多個STA 106e至106g及106j至106l之無線節點通信。中繼器107a至107b亦可與諸如一些STA 106之無線節點通信。圖2B之無線通信系統250不同於圖2A之無線通信系統200之處在於中繼器107a至107b亦可與為其他中繼器(諸如，中繼器107c)之無線節點通信。如所展示，中繼器107b與中繼器107c通信。中繼器107c亦可與STA 106k及106l通信。無線通信系統250可根據OFDM/OFDMA技術或CDMA技術起作用。

如上文關於圖2A所描述，AP 104及中繼器107a至107b可充當基地台，並在基本服務區(BSA)中提供無線通信涵蓋。如圖2B中所展示，中繼器107c亦可充當基地台並在BSA中提供無線通信。在所說明之態樣中，AP 104及中繼器107a至107c中之每一者分別涵蓋基本服務區102及103a至103c。在一態樣中，一些STA 106e至106g及106j至106l

可位於AP之BSA 102內，而其他STA可位於AP之BSA 102外部。舉例而言，STA 106g可位於AP 104之BSA 102內。因而，STA 106g可與AP 104關聯，並與AP 104直接執行無線通信。其他STA(諸如，STA 106e至106f及STA 106j至106l)可在AP 104之BSA 102外部。中繼器107a至107b可在AP 104之BSA 102內部。因而，中繼器107a至107b可與AP 104關聯，並與AP 104直接執行無線通信。

中繼器107c可在AP 104之BSA 102外部。中繼器107c可在中繼器107b之BSA 103b內。因此，中繼器107c可與中繼器107b關聯並與中繼器107b執行無線通信。中繼器107b可代表中繼器107c與AP 104執行無線通信。STA 106k至106l可與中繼器107c關聯。STA 106k至106l可經由與中繼器107c之通信而經由與AP 104及中繼器107b之間接通信來執行無線通信。

為了與中繼器107c通信，STA 106k至106l可以類似於STA 106e至106f與中繼器107a關聯之方式與中繼器107c關聯，如上文所描述。類似地，中繼器107c可以類似於中繼器107b與AP 104關聯之方式與中繼器107b關聯。因此，無線通信系統250提供自AP 104向外擴展之多層式中繼器拓撲，以提供超出AP 104之BSA 102的無線通信服務。STA 106e至106g及106j至106l可在無線通信系統250內於多層式拓撲之任何層級處通信。舉例而言，如所展示，STA可直接與AP 104通信，如由STA 106g所展示。STA亦可在「第一層」之中繼器處通信，(例如)如由分別與中繼器107a至107b通信之STA 106e至106f及106j所展示。STA亦可在第二層之中繼器處通信，如由與中繼器107c通信之STA 106k至106l所展示。

圖3展示可使用於圖1、圖2A及/或圖2B之無線通信系統100、200及/或250內的無線器件302之例示性功能方塊圖。無線器件302為可經組態以實施本文中所描述之各種方法的器件之實例。舉例而言，無線

器件302可包括AP 104、STA 106e至106l中之一者及/或中繼器107a至107c中之一者。

無線器件302可包括經組態以控制無線器件302之操作的處理器304。處理器304亦可被稱作中央處理單元(CPU)。可包括唯讀記憶體(ROM)及/或隨機存取記憶體(RAM)兩者之記憶體306可將指令及資料提供至處理器304。記憶體306之一部分亦可包括非揮發性隨機存取記憶體(NVRAM)。處理器304可基於記憶體306內所儲存之程式指令執行邏輯及算術運算。記憶體306中之指令可係可執行以實施本文中所描述之方法的。

處理器304可包括或為藉由一或多個處理器實施之處理系統的組件。可藉由通用微處理器、微控制器、數位信號處理器(DSP)、場可程式化閘陣列(FPGA)、可程式化邏輯器件(PLD)、控制器、狀態機、閘控邏輯、離散硬體組件、專用硬體有限狀態機或可執行計算或其他資訊操縱之任何其他合適實體的任何組合來實施該一或多個處理器。

處理系統亦可包括用於儲存軟體之機器可讀媒體。不管被稱作軟體、韌體、中間軟體、微碼、硬體描述語言抑或其他，應將軟體廣泛地理解為意謂任何類型之指令。指令可包括程式碼(例如，呈原始程式碼格式、二進位程式碼格式、可執行碼格式或任何其他合適之程式碼格式)。當由一或多個處理器執行該等指令時，該等指令導致處理系統執行本文中所描述之各種功能。

無線器件302亦可包括外殼308，該外殼可包括傳輸器310及/或接收器312以允許在無線器件302與遠端位置之間傳輸並接收資料。傳輸器310及接收器312可經組合為收發器314。天線316可附接至外殼308並電耦接至收發器314。在一態樣中，天線316可在外殼308內。在各種態樣中，無線器件302亦可包括多個傳輸器、多個接收器、多個收發器及/或多個天線。

無線器件302亦可包括可偵測並定量由收發器314所接收之信號的位準之信號偵測器318。信號偵測器318可偵測諸如總能量、每副載波每符號能量、功率譜密度及其他信號的信號。無線器件302亦可包括用於處理信號之數位信號處理器(DSP)320。DSP 320可經組態以處理用於傳輸之封包及/或在接收到封包時處理封包。在一些態樣中，封包可包括實體層資料單元(PPDU)。

在一些態樣中，無線器件302可進一步包括使用者介面322。使用者介面322可包括小鍵盤、麥克風、揚聲器及/或顯示器。使用者介面322可包括將資訊輸送至無線器件302之使用者及/或自使用者接收輸入之任何元件或組件。

可由匯流排系統326將無線器件302之各種組件耦接在一起。匯流排系統326可包括(例如)資料匯流排，以及除資料匯流排之外的功率匯流排、控制信號匯流排及狀態信號匯流排。熟習此項技術者將瞭解，無線器件302之組件可耦接在一起，或使用一些其他機制接受輸入或將輸入提供至彼此。

儘管圖3中說明數個單獨組件，但熟習此項技術者將認識到可組合或共同實施組件中之一或多者。舉例而言，處理器304可用於不僅實施上文關於處理器304所描述之功能性，而且亦實施上文關於信號偵測器318及/或DSP 320所描述之功能性。另外，可使用複數個單獨元件實施圖3中所說明之組件中之每一者。

無線器件302可包括AP 104、STA 106e至106l或中繼器107a至107c，且可用於傳輸及/或接收通信。亦即，AP 104、STA 106e至106l或中繼器107a至107c中之任一者可充當傳輸器或接收器器件。某些態樣涵蓋由執行於記憶體306及處理器304上之軟體使用信號偵測器318以偵測傳輸器或接收器之存在。

圖4A說明根據一態樣之無線通信系統400。無線通信系統400包

括AP 104、台(STA)106及中繼器107b。應注意，雖然僅說明一個STA 106及僅說明一個中繼器107b，但無線通信系統400可包括任何數目個STA及中繼器。在一些態樣中，AP 104可在STA 106之傳輸範圍外部。在一些態樣中，STA 106亦可在AP 104之傳輸範圍外部。在此等態樣中，AP 104及STA 106可與中繼器107通信，該中繼器可在AP 104及STA 106兩者之傳輸範圍內。在一些態樣中，AP 104及STA 106兩者皆可在中繼器107b之傳輸範圍內。

在一些實施中，中繼器107b可以與STA將與AP通信之方式相同的方式與AP 104通信。在一些態樣中，中繼器107b可實施WI-FI DIRECT™點對點群組所有者能力或軟體啟用之存取點(「SoftAP」)能力。在一些態樣中，中繼器107b可與AP 104關聯，並將通信發送至AP 104及/或自該AP 104接收通信。在一個態樣中，用於關聯之資訊包括於由AP 104廣播之信標信號中。為接收此信標，中繼器107b可(例如)在涵蓋區域上執行廣泛涵蓋範圍搜尋。中繼器107b亦可藉由(例如)以燈塔方式掃掠涵蓋區域而執行搜尋。在接收到用於關聯之資訊之後，中繼器107b可將諸如關聯探測或請求之參考信號傳輸至AP 104。在一態樣中，當與AP 104交換網路訊息時，中繼器107b可利用第一台位址。

類似地，STA 106可如同AP一樣與中繼器107b關聯。在一些態樣中，STA 106可與中繼器107b關聯，並將通信發送至中繼器107b及/或自該中繼器接收通信。在一個態樣中，用於關聯之資訊包括於由中繼器107b廣播之信標中。在接收到用於關聯之資訊之後，STA 106可將諸如關聯探測或請求之參考信號傳輸至中繼器107b。在一個態樣中，當與一或多個台交換網路訊息時，中繼器107b可利用不同於第一台位址之第二台位址。

圖4B說明根據另一態樣之無線通信系統450。無線通信系統450

包括中繼器107b、中繼器107c及台(STA)106。應注意，雖然僅說明一個STA 106及僅說明兩個中繼器107b至107c，但無線通信系統450可包括任何數目個STA及中繼器。

在一些所揭示實施中，中繼器107c可以與台將與AP通信之方式相同的方式與中繼器107b通信。在一些態樣中，中繼器107c可實施WI-FI DIRECT™點對點群組所有者能力或SoftAP能力。在一些態樣中，中繼器107c可與中繼器107b關聯，並將通信發送至中繼器107b及/或自該中繼器接收通信。在一個態樣中，用於關聯之資訊包括於由中繼器107b廣播之信標信號中。為了接收此信標，中繼器107c可(例如)在涵蓋區域上執行廣泛涵蓋範圍搜尋。亦可由中繼器107c藉由(例如)以燈塔方式掃掠涵蓋區域而執行搜尋。在接收到用於關聯之資訊之後，中繼器107c可將諸如關聯探測或請求之參考信號傳輸至中繼器107b。在一態樣中，當與中繼器107b交換網路訊息時，中繼器107c可利用第一台位址。

類似地，STA 106可如同AP一樣與中繼器107c關聯。在一些態樣中，STA 106可與中繼器107c關聯，並將通信發送至中繼器107c及/或自該中繼器接收通信。在一個態樣中，用於關聯之資訊包括於由中繼器107c廣播之信標中。在接收到用於關聯之資訊之後，STA 106可將諸如關聯探測或請求之參考信號傳輸至中繼器107c。在一個態樣中，當與一或多個台交換網路訊息時，中繼器107c可利用不同於第一台位址之第二台位址。

在一些態樣中，當中繼器(諸如，中繼器107c)並不與父中繼AP(諸如，中繼器107b)關聯時，該中繼器可並不啟動SoftAP。

圖5說明根據另一態樣之無線通信系統500。無線通信系統500包括複數個節點，包括AP 104、中繼器107a至107h及STA 106x至106z。在一態樣中，無線通信系統500可為多躍點網眼網路，如上文關於圖

2A至圖2B所描述。

如圖5A中所展示，STA 106x至106z分別經由中繼器107f至107h與AP 104關聯。又，中繼器107f至107h經由中繼器107d與AP 104關聯。中繼器107c至107d經由中繼器107a與AP 104關聯，且中繼器107e經由中繼器107b與AP 104關聯。中繼器107a至107b直接與AP 104關聯。在各種態樣中，額外AP、STA及/或中繼器(未展示)可包括於無線通信系統500中，且可省略一些AP、STA及/或中繼器。

與另一節點關聯之每一節點可被稱作彼「父」節點之「子代」。換言之，父節點充當其子節點之下一緊接著的AP，且子節點在並無介入節點之情況下直接與其父節點關聯。節點之子代及子代之逐次子代可被稱作「後代」節點。節點之父代及父代之逐次父代可被稱作「祖先」節點。並不具有父代之節點可被稱作「根」節點，其自身可為父節點。並不具有子代之節點可被稱作「葉」節點。如圖5中所展示，AP 104為根節點，且中繼器107c及107e以及STA 106x至106z為葉節點。具有父節點及子節點兩者之節點可被稱作中間節點。如圖5中所展示，中繼器107a至107b、107d及107f至107h為中間節點。

如本文中關於圖6至圖8較詳細地論述，在各種態樣中，中繼節點可將關於其後代節點中之一或多者的資訊傳達至其祖先節點中之一或多者。在一些態樣中，中繼節點可傳達指示一或多個後代節點之狀態、能力或狀態或能力改變之資訊。舉例而言，在圖5之所說明態樣中，STA 106z可與中繼器107h關聯。回應於關聯，中繼器107h可產生可達位址清單，且可將可達位址清單傳輸至其父節點107d。

作為另一實例，中繼器107d可與中繼器107a關聯。回應於關聯，中繼器107d可產生用於其後代節點107f至107h及106x至106z中之一或多者的狀態/能力資訊，且可將狀態/能力資訊傳輸至其父節點107a。舉例而言，中繼器107d可向中繼器107a告知節點107f至107h能夠且正

充當中繼器，且節點106x至106z並未充當中繼器。類似地，中繼器107a可將此資訊之至少一部分提供至AP 104。在各種態樣中，可在一或多個管理訊框中提供資訊。

圖6展示例示性管理訊框600格式。如上文所論述，上文分別關於圖2A、圖2B、圖4A、圖4B及圖5所描述之無線通信系統200、250、400、450及/或500中的一或多個訊息可包括管理訊框600。舉例而言，在各種態樣中，管理訊框600可包括關聯請求、關聯回應、探測請求或探測回應。在所說明態樣中，管理訊框600包括訊框控制(FC)欄位605、持續時間欄位610、第一位址欄位615、第二位址欄位620、第三位址欄位625、序列控制欄位630、訊框主體645及訊框檢查序列(FCS)650。一般熟習此項技術者將瞭解，管理訊框600可包括額外欄位，且可重配置、移除欄位及/或調整欄位大小。

如上文關於圖5所論述，訊框主體645可包括指示產生訊框600之裝置的一或多個後代之狀態、能力或狀態或能力改變的資訊。舉例而言，在下文關於圖7至圖8所描述之各種態樣中，訊框主體645可包括一或多個資訊元素(IE)。在各種態樣中，資訊元素可包括可達位址清單、指示狀態或能力改變之旗標及/或指示後代節點之狀態或能力的旗標。

圖7展示例示性中繼資訊元素700。此中繼資訊元素700可包括關於可經由傳輸節點到達之位址的資訊，以增強本文中所描述之實施中的網路路由。上文分別關於圖2A、圖2B、圖4A、圖4B及圖5所描述之無線通信系統200、250、400、450及/或500中之一或多個訊息可包括中繼資訊元素700，諸如，關聯請求、關聯回應、探測請求及/或探測回應。舉例而言，上文關於圖6所描述之管理訊框600可包括資訊元素700。在所說明態樣中，管理訊框600包括元素識別(ID)710、長度欄位720、位址計數欄位730及可達位址清單740。一般熟習此項技術

在各種態樣中，中繼器可將資訊元素700傳輸至父節點以便向父節點告知可達位址清單740之改變。舉例而言，亦參看圖5，中繼器107h可與中繼器107d關聯。回應於關聯，中繼器107d可產生包括每一後代節點107f至107h及106x至106z之位址的資訊元素700。中繼器107d可將資訊元素700傳輸至其父代中繼器107a。

同樣地，中繼器107a可將自中繼器107d所接收之可達位址清單併入其自身的可達位址清單中。因此，中繼器107a可產生包括每一後代節點107c、107f至107h及106x至106z之位址的另一資訊元素700。中繼器107a可將資訊元素700傳輸至AP 104，藉此將改變傳播至網路500上游。

在各種態樣中，上文關於資訊元素700所描述之操作可產生過量網路訊務。在一些態樣中，僅傳輸關於後代節點之子集的資訊可係合乎需要的。舉例而言，在各種態樣中，中繼節點可僅傳輸關於對於其請求了狀態或能力更新之後代節點的資訊。

圖8展示例示性高效中繼資訊元素800。類似於上文關於圖7所述之中繼資訊元素700，高效中繼資訊元素800可包括關於可經由傳輸節點到達之位址的資訊。在各種態樣中，高效中繼資訊元素800可比中繼資訊元素700短。上文分別關於圖2A、圖2B、圖4A、圖4B及圖5所描述之無線通信系統200、250、400、450及/或500中之一或多個訊息可包括高效中繼資訊元素800，諸如，關聯請求、關聯回應、探測請求及/或及/或探測回應。

舉例而言，上文關於圖6所描述之管理訊框600可包括高效中繼資訊元素800。在所說明態樣中，管理訊框600包括元素識別(ID)810、長度欄位820、位址計數欄位830、原始位址欄位835及可達位址清單840。一般熟習此項技術者將瞭解，高效中繼資訊元素800可包括額外欄位，且可重配置、移除欄位及/或調整欄位大小。舉例而

言，在一些態樣中，可省略原始位址欄位835。

元素識別符欄位810可包括將元素識別為中繼器元素800之值。所展示元素識別符欄位810為一個八位元組長。在一些實施中，元素識別符欄位810可為兩個、五個或十二個八位元組長。在一些實施中，元素識別符欄位810可具有可變長度，諸如在信號及/或服務提供者之間變化之長度。

長度欄位820可用於指示中繼器元素800之長度或位址計數欄位830與可達位址清單840之組合長度。圖8中所展示之長度欄位820為一個八位元組長。在一些實施中，長度欄位820可為兩個、五個或十二個八位元組長。在一些實施中，長度欄位820可具有可變長度，諸如在信號及/或服務提供者之間變化之長度。

位址計數欄位830可指示可達位址欄位840中所含有之位址數目。圖8中所展示之位址計數欄位830為一個八位元組欄位。在一些實施中，位址計數欄位830可係兩個、四個或十二個八位元組。在一些實施中，位址計數欄位830可具有可變長度，諸如在信號及/或服務提供者之間變化之長度。零之值可指示高效中繼資訊元素800中並不包括可達位址。

原始位址欄位835可指示產生高效中繼資訊元素800之原始節點之位址。舉例而言，參考圖5，中繼器107h可與中繼器107d關聯。回應於關聯，中繼器107d可產生包括指示中繼器107h已關聯中繼器107d之資訊的高效中繼資訊元素800。因此，中繼器107d可使其位址包括於原始位址欄位835中。

中繼器107d可將高效中繼資訊元素800傳輸至其父節點107a。回應於接收到高效中繼資訊元素800，中繼器107a可產生包括指示中繼器107d之位址的原始位址欄位835之轉遞資訊元素。中繼器107a可將轉遞資訊元素提供至AP 104。在一些態樣中，中繼器107a可不做改變

地轉遞自中繼器107d所接收的高效中繼資訊元素800。AP 104(或任何其他節點)可使用原始位址欄位835以便判定網路之節點階層架構。

圖8中所展示之原始位址欄位835為六個八位元組欄位。在一些實施中，原始位址欄位835可係四個、八個或十二個八位元組。在一些實施中，原始位址欄位835可具有可變長度，諸如在信號及/或服務提供者之間變化之長度。

可達位址欄位840可指示可經由傳輸中繼節點到達之位址清單(諸如，媒體存取控制(MAC)位址)。在一態樣中，清單可為僅包括可達位址之子集的部分清單。舉例而言，可達位址欄位840可包括僅指示對於其請求了更新之後代節點的狀態、能力或狀態或能力改變的資訊。圖8中所展示之可達位址欄位840為可變長度欄位。在一態樣中，可達位址欄位840之長度可為7個八位元組之 n 倍，其中 n 為位址計數欄位840中所指定之值。

在各種態樣中，可達位址清單840中之每一可達位址可包括一或多個狀態更新旗標870、一或多個狀態及/或能力指示符880，及旗標870及指示符880所應用於之可達位址890。一般熟習此項技術者將瞭解，可達位址清單840中之每一可達位址可包括額外欄位，且可重配置、移除欄位及/或調整欄位大小。

狀態更新旗標870可指示對具有位址890之節點的狀態改變或更新不變狀態之請求。在各種態樣中，狀態更新旗標870可包括如下各者中之一或多者：具有位址890之節點已關聯網路之指示、具有位址890之節點已離開網路之指示、具有位址890之節點已將其行為改變為中繼器或非中繼器之指示、具有位址890之節點已將其行為自中繼器改變至非中繼器之指示、具有位址890之節點已將其行為自非中繼器改變至中繼器之指示、具有位址890之節點先前關聯新關聯的中繼節點且現在為網路之部分的指示等。

圖8中所展示之狀態更新旗標870形成四位元欄位。在一些實施中，狀態更新旗標870可為兩位元、六位元或八位元長。在一些實施中，狀態更新旗標870可具有可變長度，諸如在信號及/或服務提供者之間變化之長度。

狀態/能力指示符880可指示具有位址890之節點的狀態或能力。在各種態樣中，狀態/能力指示符880可包括如下各者中之一或多者：具有位址890之節點正作為中繼器操作之指示、具有位址890之節點正作為非中繼器操作之指示、具有位址890之節點能夠作為中繼器操作之指示、具有位址890之節點不能夠作為中繼器操作之指示、具有位址890之節點具有後代節點之指示、具有位址890之節點的後代數目之指示、具有位址890之節點的躍點計數、產生高效中繼資訊元素800之節點為具有位址890之節點的父代之指示等。

在狀態/能力指示符880包括躍點計數之態樣中，轉遞高效中繼資訊元素800之每一中繼器可遞增躍點計數(當起源節點產生高效中繼資訊元素800時其可在0處開始)。圖8中所展示之狀態/能力指示符880形成四位元欄位。在一些實施中，狀態/能力指示符880可為兩位元、六位元或八位元長。在一些實施中，狀態/能力指示符880可具有可變長度，諸如在信號及/或服務提供者之間變化之長度。

如上文所論述，高效中繼資訊元素800可包括於關聯請求、關聯回應、探測請求及/或探測回應中。在一些態樣中，高效中繼資訊元素800可包括於諸如可達位址更新訊框之動作訊框中。在此狀況下，動作訊框之類別可為「中繼器動作」。

在各種態樣中，中繼器可將高效中繼資訊元素800傳輸至父節點，以便向父節點告知可達位址清單840之改變。舉例而言，亦參看圖5，中繼器107h可與中繼器107d關聯。回應於關聯，中繼器107d可產生僅包括後代節點107h及106z之位址的高效中繼資訊元素800。在

各種態樣中，中繼器107d可設定指示後代節點107h已關聯網路之旗標，且可設定指示節點106z先前已關聯後代節點107h且現在關聯網路之旗標。中繼器107d可設定指示節點107h正充當中繼器之旗標、指示節點107h能夠充當中繼器之旗標、指示節點106z並未充當中繼器之旗標及指示節點106z能夠充當中繼器之旗標。

中繼器107d可將高效中繼資訊元素800傳輸至其父代中繼器107a。同樣地，中繼器107a可產生將高效中繼資訊元素800轉遞至AP 104之另一訊息，藉此將改變傳播至網路500上游。在一些態樣中，中繼器107a可在轉遞高效中繼資訊元素800之程序中遞增躍點計數。

在各種態樣中，回應於單一更新事件(諸如，關聯子節點、解除關聯子節點、自子節點接收高效中繼資訊元素800等)，節點可產生單一高效中繼資訊元素800。在各種態樣中，節點可將資訊元素800彙集於單一管理訊框(諸如，上文關於圖6所論述之訊框600)中。舉例而言，中繼器107a可自中繼器107d及中繼器107c兩者接收高效中繼資訊元素800。中繼器107a可將資訊元素彙集於單一管理訊框中以用於傳輸至AP 104。

圖9為在無線網路中通信之例示性方法的流程圖900。舉例而言，可在上文分別關於圖2A、圖2B、圖4A、圖4B及圖5所描述之無線通信系統200、250、400、450及/或500內實施流程圖900之方法。特定言之，可由AP 104及中繼器107a至107h中之一或多者實施流程圖900之方法。儘管本文中特定參考上文關於圖3所論述之無線器件302、上文關於圖5所論述之無線通信系統500及上文關於圖8所論述之高效中繼資訊元素800描述流程圖900之方法，但一般熟習此項技術者將瞭解，可藉由任何其他合適器件或格式實施流程圖900之方法。在一態樣中，可由處理器或控制器(諸如，上文關於圖3結合記憶體306、傳輸器310及接收器312中之一或多者所描述的處理器304或DSP

320)執行流程圖900中之步驟。儘管本文中參考特定次序描述流程圖900之方法，但在各種態樣中，可以不同次序執行本文中之區塊，或省略該等區塊且可添加額外區塊。

首先，在區塊910處，無線器件302產生識別後代節點之位址及識別後代節點之狀態改變的資訊或識別後代節點之能力的資訊的訊息。無線器件302以通信方式與後代節點耦接。舉例而言，中繼器107d可產生包括後代節點107h之位址890的高效中繼資訊元素800。高效中繼資訊元素800可包括用於後代節點107h之一或多個狀態更新旗標870及/或一或多個狀態/能力指示符880。

在各種態樣中，識別後代節點之狀態改變的資訊可進一步包括指示如下各者之一或多個旗標：後代節點是否已關聯裝置或裝置的後代、後代節點是否已與裝置或裝置的後代解除關聯、後代節點是否已將行為自中繼節點改變至非中繼節點，或後代節點是否已將行為自非中繼節點改變至中繼節點。舉例而言，中繼器107d可判定中繼器107h已關聯中繼器107d。中繼器107d可產生包括指示中繼器107h已關聯中繼器107d之狀態更新旗標870的高效中繼資訊元素800。

在各種態樣中，無線器件可基於關聯請求訊框、探測請求訊框、解除關聯訊框或中繼器更新通知中之指示，判定後代節點之狀態改變，其中基於判定產生訊息。舉例而言，中繼器107h可將關聯請求傳輸至中繼器107d。因此，中繼器107d可基於關聯判定中繼器107h具有狀態改變。

在各種態樣中，識別後代節點之能力的資訊可進一步包括指示如下各者之一或多個旗標：後代節點是否能夠充當中繼器、後代節點是否正充當中繼器或後代節點是否能夠充當中繼器且並未充當中繼器。舉例而言，中繼器107d可判定中繼器107h能夠充當中繼節點。中繼器107d可產生包括指示中繼器107h能夠充當中繼器之狀態/能力指

示符880的高效中繼資訊元素800。

在各種態樣中，無線器件可基於關聯請求訊框、探測請求訊框、解除關聯訊框或中繼器更新通知中之指示，判定後代節點之能力，其中基於判定產生訊息。舉例而言，中繼器107h可將包括中繼器107h能夠且正充當中繼器之指示的關聯請求傳輸至中繼器107d。因此，中繼器107d可判定中繼器107h能夠且正充當中繼器。

在各種態樣中，無線器件302可自裝置之子節點接收更新、基於更新產生訊息並將訊息提供至裝置之父節點。舉例而言，中繼器107a可自其子節點107d接收包括高效中繼資訊元素800之管理訊框600。可如上文所論述地格式化高效中繼資訊元素800。中繼器107a可產生包括高效中繼資訊元素800之新管理訊框600。中繼器107a可將新管理訊框600傳輸至AP 104，藉此轉遞自中繼器107d所接收之更新。

在各種態樣中，當基於更新產生訊息時，無線器件302可遞增更新之躍點計數。舉例而言，中繼器107a可遞增自中繼器107d所接收的高效中繼資訊元素800之狀態/能力欄位880中所含有的躍點計數。在一態樣中，當無線器件302產生高效中繼資訊元素800時，無線器件302可將躍點計數設定為零。

在各種態樣中，無線器件302可將訊息囊封於如下各者中之至少一者中：可達位址更新訊框、探測請求訊框或關聯請求訊框。舉例而言，中繼器107d可產生具有可達位址更新訊框、探測請求訊框或關聯請求訊框之訊框類型的管理訊框600。中繼器107d可產生包括高效中繼資訊元素800之管理訊框600。

在各種態樣中，無線器件302可產生包括無線器件302之源位址的訊息。舉例而言，中繼器107d可產生包括原始位址835之高效中繼資訊元素800。中繼器107a可將包括中繼器107d之同一原始位址835的高效中繼資訊元素800轉遞至AP 104。

圖10為根據本發明之例示性態樣的無線器件1000之功能方塊圖。熟習此項技術者將瞭解，無線電力裝置可具有比圖10中所展示之經簡化無線器件1000多之組件。所展示無線器件1000僅包括可用於描述屬於申請專利範圍之範疇內的實施之一些突出特徵的彼等組件。無線器件1000包括用於產生識別後代節點之位址、識別後代節點之狀態改變的資訊或識別後代節點之能力的資訊的訊息之構件1010，及用於提供訊息以用於傳輸之構件1020。

在一態樣中，用於產生之構件1010可經組態以執行上文關於區塊910(圖9)所描述之功能中的一或多者。在各種態樣中，可由處理器304(圖3)及記憶體306(圖3)中之一或多者實施用於產生之構件1010。舉例而言，處理器304可自記憶體306擷取後代節點之位址，且可將位址890與上文關於圖8所描述之狀態更新旗標870及/或狀態/能力指示符880串連。處理器304可將資訊元素800儲存於記憶體306中。

在一態樣中，用於提供訊息以用於傳輸之構件1020可經組態以執行上文關於區塊920(圖9)所描述之功能中的一或多者。在各種態樣中，可由傳輸器310(圖3)、收發器314(圖3)、DSP 320(圖3)及天線316(圖3)中之一或多者實施用於提供訊息以用於傳輸之構件1020。舉例而言，處理器304可自記憶體306擷取資訊元素800、可編碼用於傳輸之資訊元素800且可將經編碼資訊元素800提供至傳輸器310。傳輸器310可經由天線316傳輸資訊元素800。

在一態樣中，無線器件1000可進一步包括用於判定後代節點之狀態改變的構件。在各種態樣中，可由處理器304(圖3)及記憶體306(圖3)中之一或多者實施用於判定之構件。舉例而言，處理器304可基於關聯請求訊框、探測請求訊框、解除關聯訊框或中繼器更新通知中之指示判定狀態改變。

在一態樣中，無線器件1000可進一步包括用於判定後代節點之

能力改變的構件。在各種態樣中，可由處理器304(圖3)及記憶體306(圖3)中之一或多者實施用於判定之構件。舉例而言，處理器304可基於關聯請求訊框、探測請求訊框、解除關聯訊框或中繼器更新通知中之指示判定能力改變。

在一態樣中，無線器件1000可進一步包括用於自裝置之子節點接收更新之構件。在各種態樣中，可由接收器312(圖3)、收發器314(圖3)、天線316(圖3)、處理器304(圖3)及記憶體306(圖3)中之一或多者實施用於判定之構件。舉例而言，處理器304可經由接收器312及天線316接收更新。

在一態樣中，無線器件1000可進一步包括用於基於更新產生訊息之構件。在各種態樣中，可由處理器304(圖3)及記憶體306(圖3)中之一或多者實施用於產生之構件。

在一態樣中，無線器件1000可進一步包括用於將訊息提供至裝置之父節點的構件。在各種態樣中，可由傳輸器310(圖3)、收發器314(圖3)、DSP 320(圖3)及天線316(圖3)中之一或多者實施用於提供之構件。舉例而言，處理器304可自記憶體306擷取訊息、可編碼用於傳輸之訊息，且可將經編碼訊息提供至傳輸器310。傳輸器310可經由天線316傳輸資訊元素800。

在一態樣中，無線器件1000可進一步包括用於當基於更新產生訊息時遞增更新之躍點計數的構件。在各種態樣中，可由處理器304(圖3)及記憶體306(圖3)中之一或多者實施用於遞增之構件。

在一態樣中，無線器件1000可進一步包括用於將訊息囊封於如下各者中之至少一者中的構件：可達位址更新訊框、探測請求訊框或關聯請求訊框。在各種態樣中，可由處理器304(圖3)及記憶體306(圖3)中之一或多者實施用於囊封之構件。

在一態樣中，無線器件1000可進一步包括用於將裝置之源位址

包括於訊息中的構件。在各種態樣中，可由處理器304(圖3)及記憶體306(圖3)中之一或多者實施用於包括之構件。

如本文中所使用，術語「判定」涵蓋廣泛多種動作。舉例而言，「判定」可包括演算、計算、處理、推導、研究、查找(例如，在表、資料庫或另一資料結構中查找)、確認及其類似者。又，「判定」可包括接收(例如，接收資訊)、存取(例如，存取記憶體中之資料)及其類似者。又，「判定」可包括解析、選擇、挑選、建立及其類似者。另外，在某些態樣中，如本文中所使用之「通道寬度」可涵蓋或亦可被稱作頻寬。

如本文中所使用，參考項目清單「中之至少一者」的片語指彼等項目之任何組合，包括單一成員。作為實例，「a、b或c中之至少一者」意欲涵蓋：a、b、c、a-b、a-c、b-c及a-b-c。

上文所描述之方法的各種操作可由能夠執行該等操作之任何合適構件(諸如，各種硬體及/或軟體組件、電路及/或模組)來執行。大體而言，諸圖中所說明之任何操作可由能夠執行該等操作之對應功能構件來執行。

結合本發明所描述之各種說明性邏輯區塊、模組及電路可藉由通用處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列信號(FPGA)或其他可程式化邏輯器件(PLD)、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件，或其經設計以執行本文中所描述之功能的任何組合來實施或執行。通用處理器可為微處理器，但在替代性實施例中，處理器可為任何市售處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可經實施為計算器件之組合，例如，DSP與微處理器之組合、複數個微處理器、結合DSP核心之一或多個微處理器，或任何其他此組態。

在一或多個態樣中，可以硬體、軟體、韌體或其任何組合實施

所描述功能。若以軟體實施，則該等功能可作為一或多個指令或程式碼而儲存於電腦可讀媒體上或經由該電腦可讀媒體而傳輸。電腦可讀媒體包括電腦儲存媒體及通訊媒體兩者，通訊媒體包括促進電腦程式自一處傳送至另一處之任何媒體。儲存媒體可為可由電腦存取之任何可用媒體。作為實例而非限制，此等電腦可讀媒體可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存器件，或可用以攜載或儲存呈指令或資料結構之形式的所要程式碼且可由電腦存取的任何其他媒體。又，將任何連接適當地稱為電腦可讀媒體。舉例而言，若使用同軸纜線、光纖纜線、雙絞線、數位用戶線(DSL)或諸如紅外線、無線電及微波之無線技術自網站、伺服器或其他遠端源傳輸軟體，則同軸纜線、光纖纜線、雙絞線、DSL或諸如紅外線、無線電及微波之無線技術包括於媒體之定義中。如本文中所使用，磁碟及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光學光碟、數位影音光碟(DVD)、軟磁碟及Blu-ray光碟，其中磁碟通常以磁性方式再生資料，而光碟藉由雷射以光學方式再生資料。因此，在一些態樣中，電腦可讀媒體可包括非暫時性電腦可讀媒體(例如，有形媒體)。另外，在一些態樣中，電腦可讀媒體可包括暫時性電腦可讀媒體(例如，信號)。上文各者之組合亦應包括於電腦可讀媒體之範疇內。

本文中所揭示之方法包括用於達成所描述方法之一或多個步驟或動作。在不脫離申請專利範圍之範疇的情況下，方法步驟及/或動作可彼此互換。換言之，除非指定步驟或動作之特定次序，否則可在不脫離申請專利範圍之範疇的情況下修改特定步驟及/或動作之次序及/或用途。

所描述功能可以硬體、軟體、韌體或其任何組合來實施。若以軟體來實施，則可將功能作為一或多個指令而儲存於電腦可讀取媒體上。儲存媒體可為可由電腦存取之任何可用媒體。作為實例而非限

制，此等電腦可讀媒體可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存器件，或可用以攜載或儲存呈指令或資料結構之形式的所要程式碼且可由電腦存取的任何其他媒體。如本文中所使用，磁碟及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光學光碟、數位影音光碟(DVD)、軟磁碟及Blu-ray®光碟，其中磁碟通常以磁性方式再生資料，而光碟用雷射以光學方式再生資料。

因此，某些態樣可包括用於執行本文中所呈現之操作的電腦程式產品。舉例而言，此電腦程式產品可包括其上儲存有(及/或編碼有)指令之電腦可讀媒體，該等指令可由一或多個處理器執行以執行本文中所描述之操作。對於某些態樣，電腦程式產品可包括包裝材料。

亦可經由傳輸媒體來傳輸軟體或指令。舉例而言，若使用同軸纜線、光纖纜線、雙絞線、數位用戶線(DSL)或諸如紅外線、無線電及微波之無線技術自網站、伺服器或其他遠端源傳輸軟體，則同軸纜線、光纖纜線、雙絞線、DSL或諸如紅外線、無線電及微波之無線技術包括於傳輸媒體之定義中。

另外，應瞭解，如適用，用於執行本文中所描述之方法及技術的模組及/或其他適當構件可由使用者終端機及/或基地台下載及/或以其他方式獲得。舉例而言，此器件可耦接至伺服器以促進用於執行本文中所描述之方法的構件之傳送。替代性地，可經由儲存構件(例如，RAM、ROM、諸如緊密光碟(CD)或軟磁碟之實體儲存媒體等)來提供本文中所描述之各種方法，使得在將儲存構件耦接或提供至器件時使用者終端機及/或基地台可獲得各種方法。此外，可利用用於將本文中所描述之方法及技術提供至器件的任何其他合適技術。

應理解，申請專利範圍並不限於上文所說明之精密組態及組件。在不脫離申請專利範圍之範疇的情況下，可對上文所描述之方法及裝置的配置、操作及細節作出各種修改、改變及變化。

雖然前述內容係針對本發明之態樣，但可在不脫離本發明之基本範疇的情況下設計本發明之其他及另外態樣，且本發明之範疇由以下申請專利範圍判定。

【符號說明】

100	無線通信系統
102	基本服務區(BSA)
103a	基本服務區(BSA)
103b	基本服務區(BSA)
103c	基本服務區(BSA)
104	存取點(AP)
106	台(STA)
106e-106l/106x-106z	STA
107a-107h	中繼器
108	下行鏈路(DL)
110	上行鏈路(UL)
200	無線通信系統
250	無線通信系統
302	無線器件
304	處理器
306	記憶體
308	外殼
310	傳輸器
312	接收器
314	收發器
316	天線
318	信號偵測器

320	數位信號處理器(DSP)
322	使用者介面
326	匯流排系統
400	無線通信系統
450	無線通信系統
500	無線通信系統/網路
600	管理訊框
605	訊框控制(FC)欄位
610	持續時間欄位
615	第一位址欄位
620	第二位址欄位
625	第三位址欄位
630	序列控制欄位
645	訊框主體
650	訊框檢查序列(FCS)
700	中繼資訊元素
710	元素識別(ID)/元素識別符欄位
720	長度欄位
730	位址計數欄位
740	可達位址清單/可達位址欄位
800	高效中繼資訊元素
810	元素識別(ID)/元素識別符欄位
820	長度欄位
830	位址計數欄位
835	原始位址欄位
840	可達位址清單/可達位址欄位

870	狀態更新旗標
880	狀態及/或能力指示符
890	可達位址
900	流程圖
910	區塊
1000	無線器件
1010	構件
1020	構件

公告本

發明摘要

※ 申請案號：103137928

※ 申請日：103/10/31

※IPC 分類：*H04L 12/24* (2006.01)
H04W 84/18 (2009.01)

【發明名稱】

用於提供網眼網路中狀態更新之系統、裝置及方法

SYSTEMS, APPARATUS, AND METHODS FOR PROVIDING
STATE UPDATES IN A MESH NETWORK

【中文】

本文中描述用於在一網眼網路中提供狀態更新之系統、方法及器件。本發明之一個新穎態樣包括一種以通信方式與一後代節點耦接之裝置。該裝置包括經組態以產生識別如下各者之一訊息的一處理系統：該後代節點之一位址，及識別該後代節點之一狀態改變的資訊或識別該後代節點之一能力的資訊。

【英文】

Systems, methods, and devices for providing state updates in a mesh network are described herein. One innovative aspect of the present disclosure includes an apparatus communicatively coupled with a descendant node. The apparatus includes a processing system configured to generate a message identifying an address of the descendant node and information identifying a change in state of the descendant node or information identifying a capability of the descendant node.

圖式

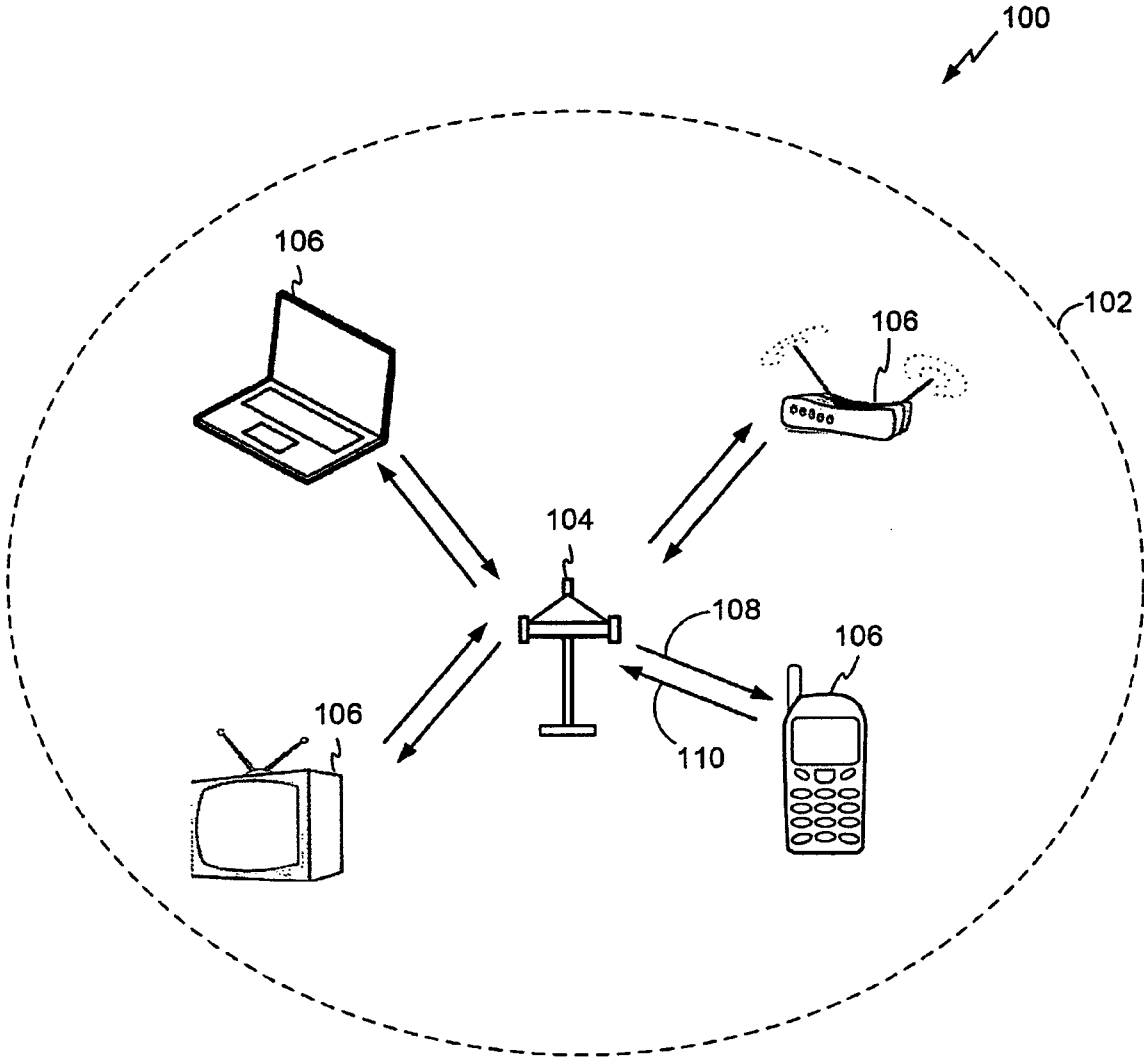


圖 1

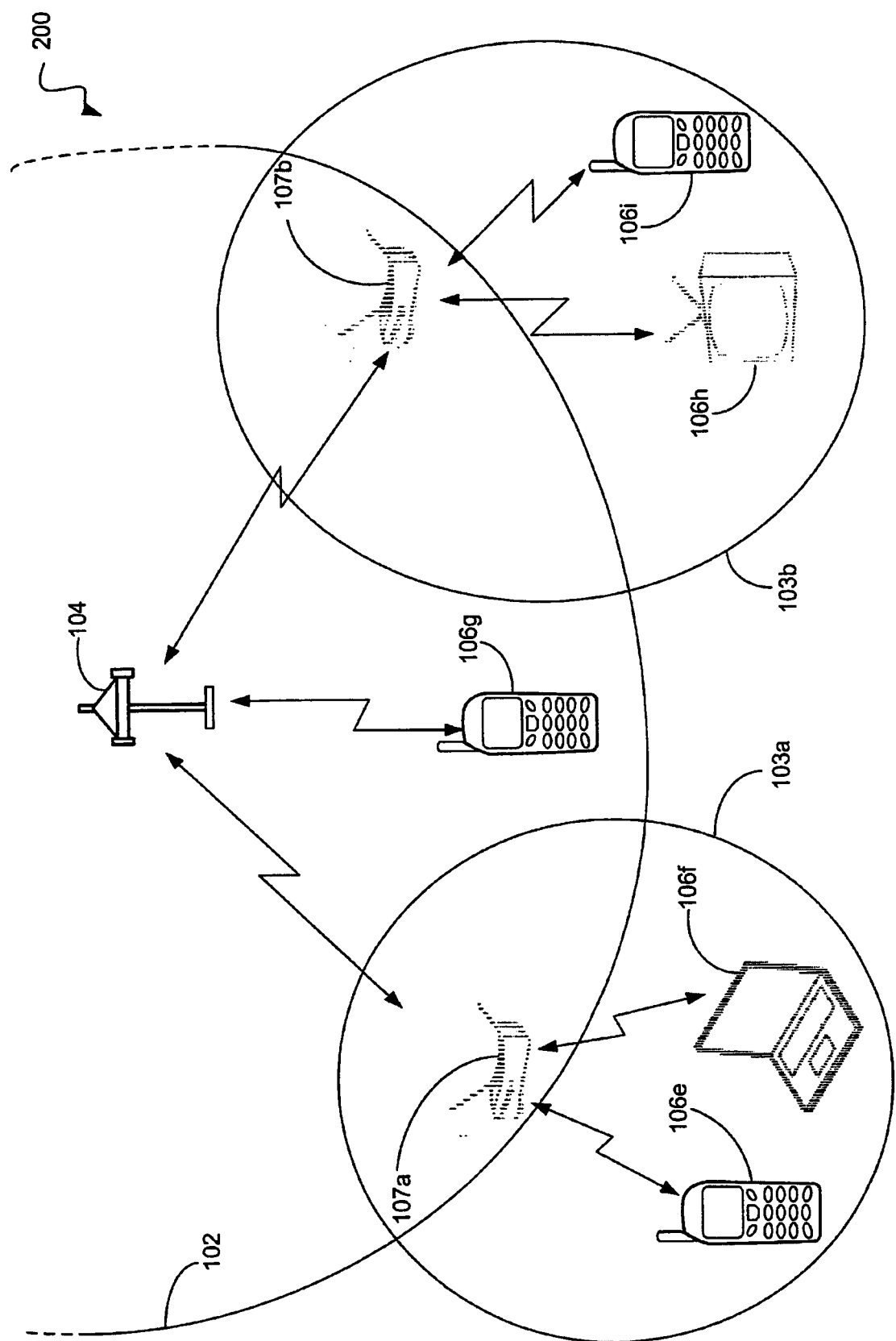


圖2A

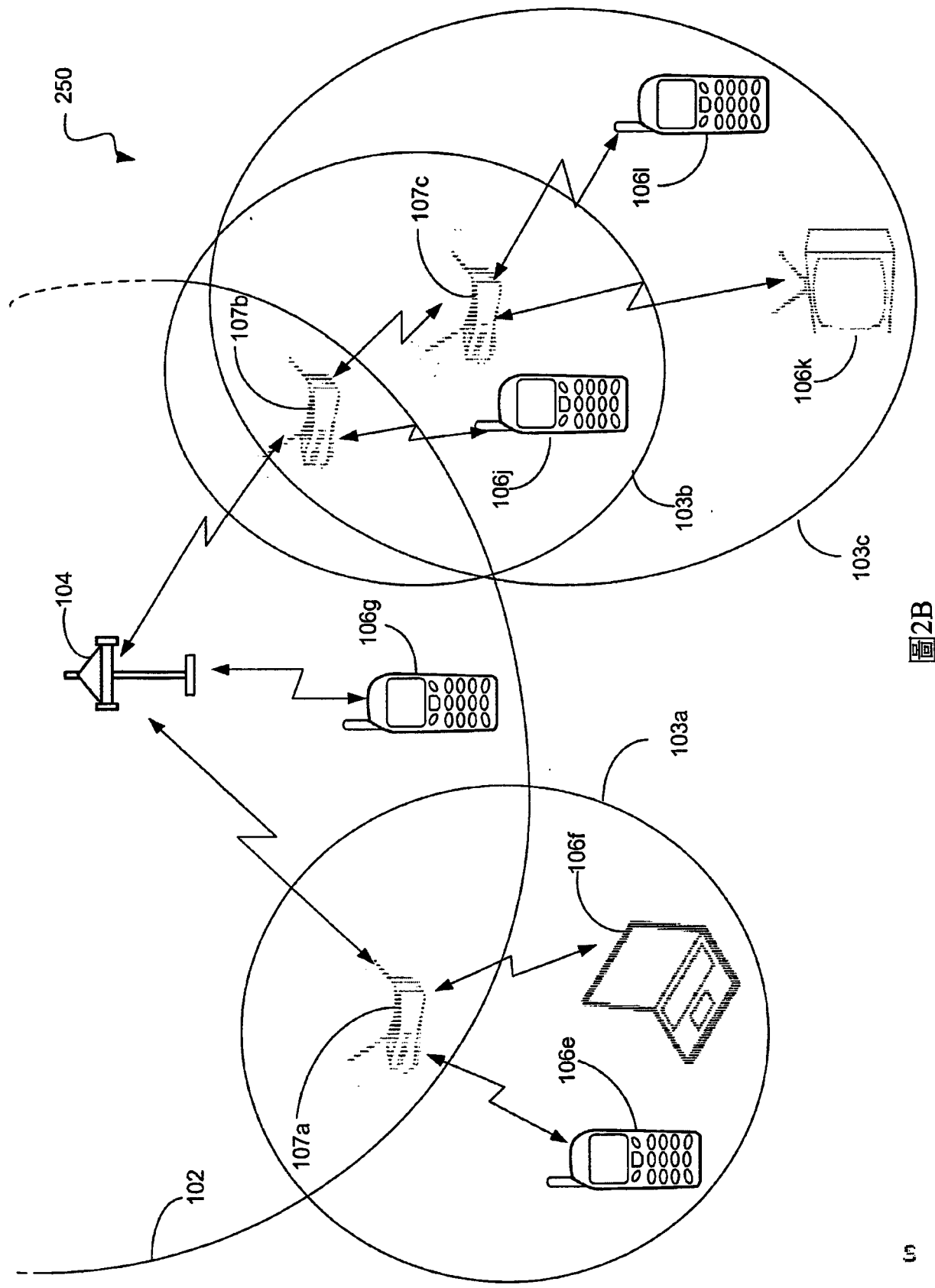


圖 2B

5

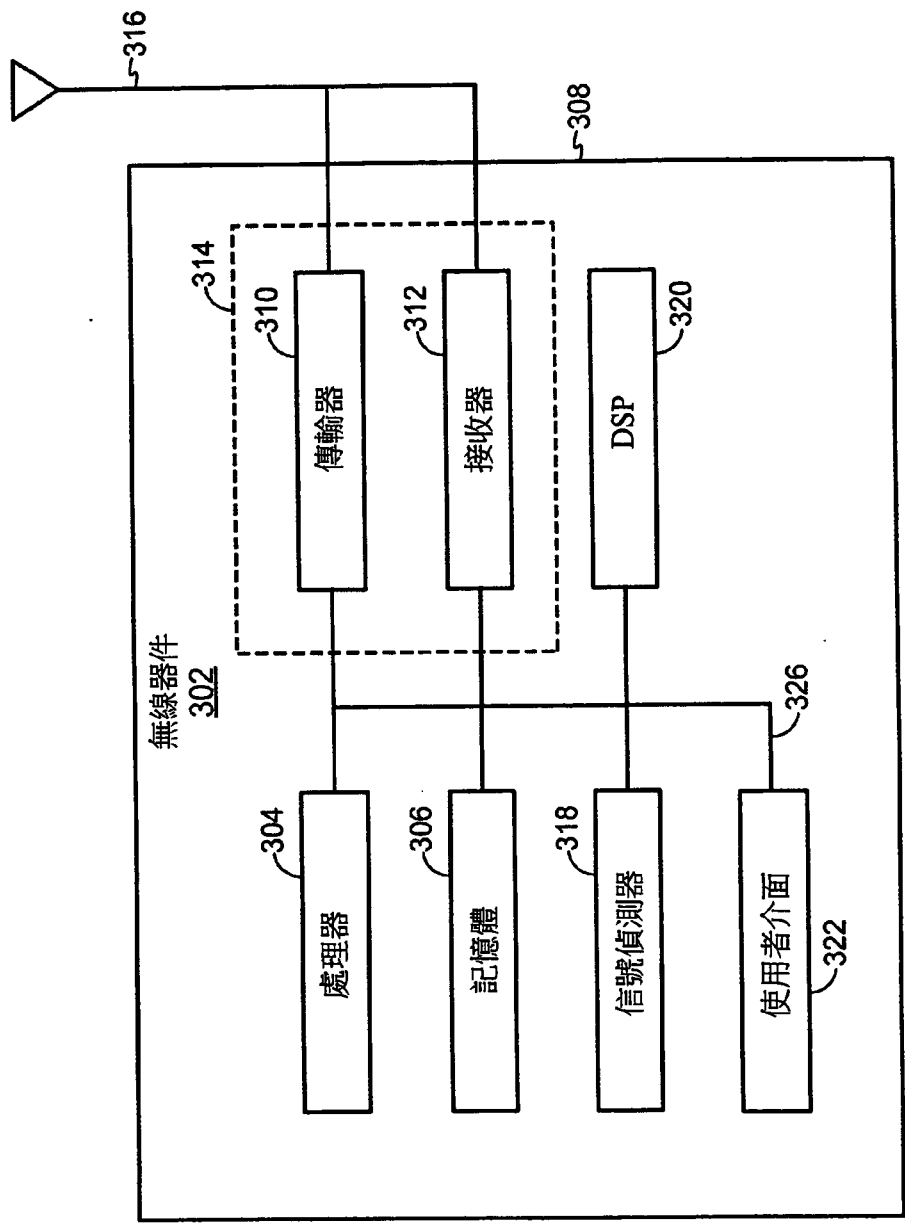


圖3

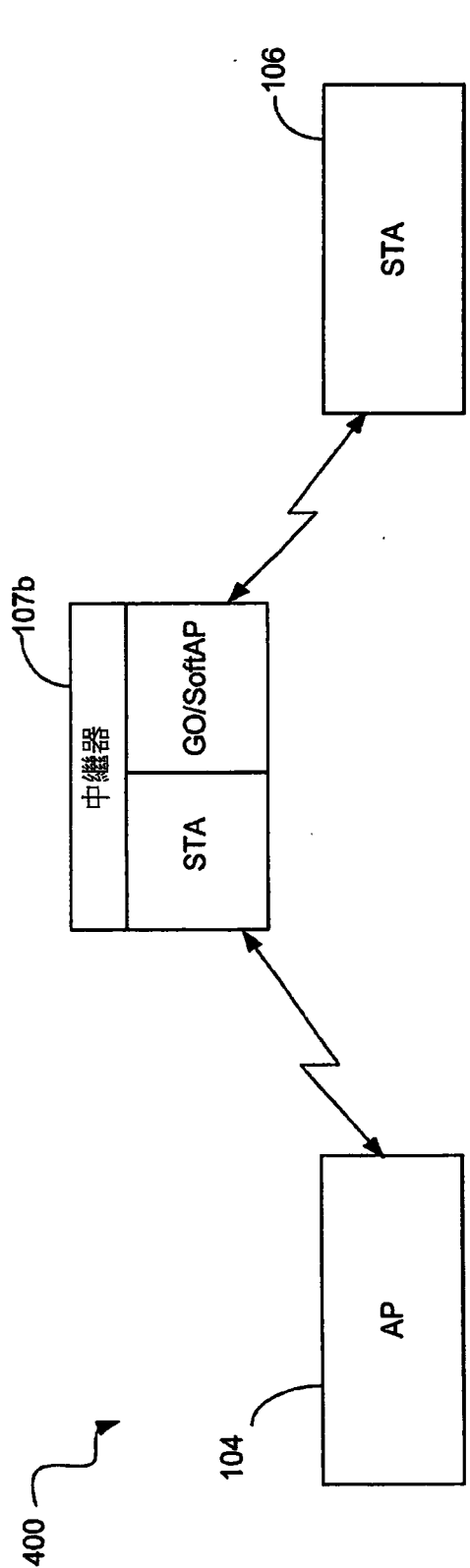


圖4A

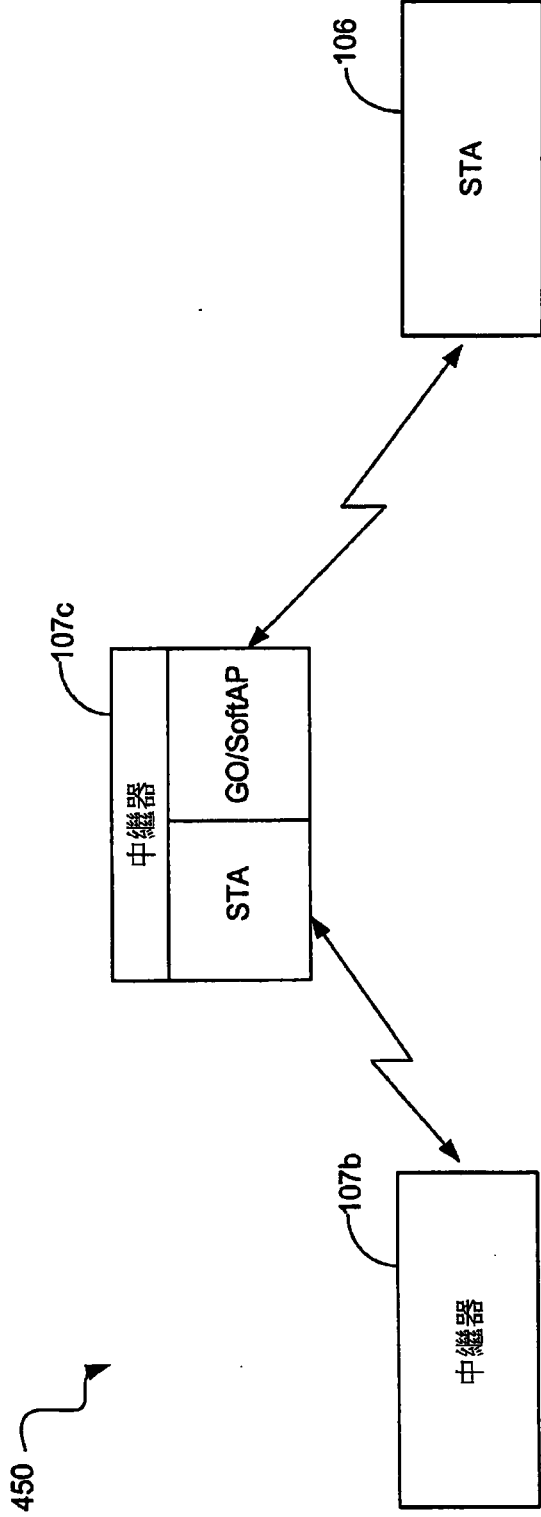


圖4B

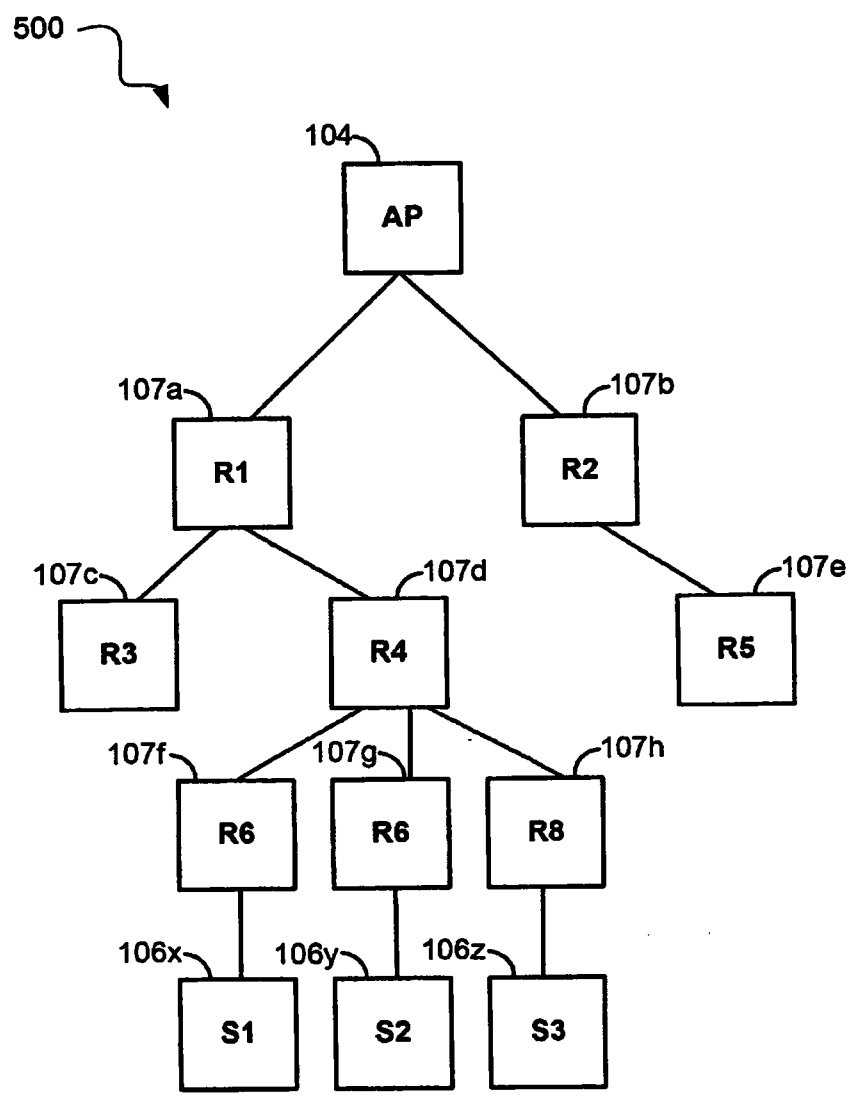


圖5

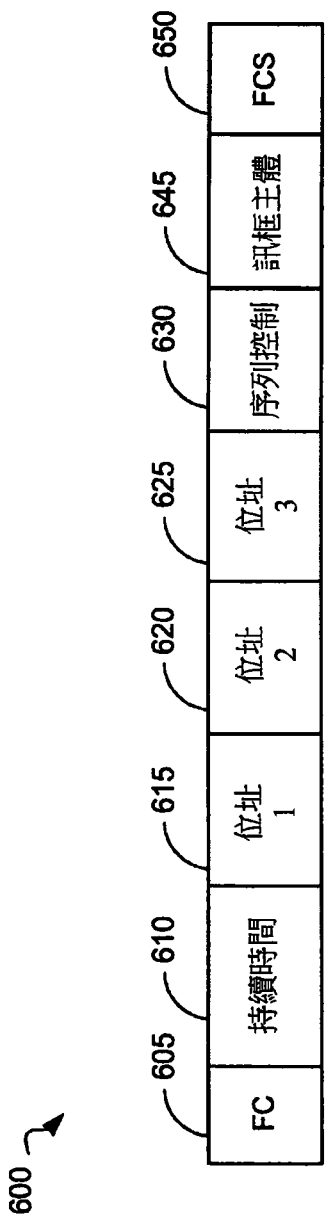


圖6

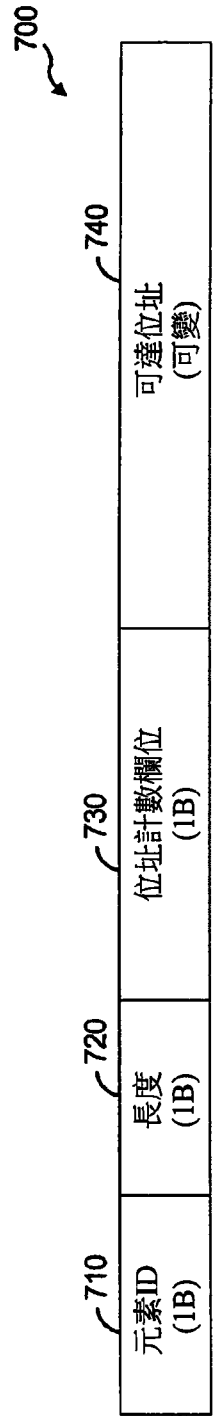


圖7

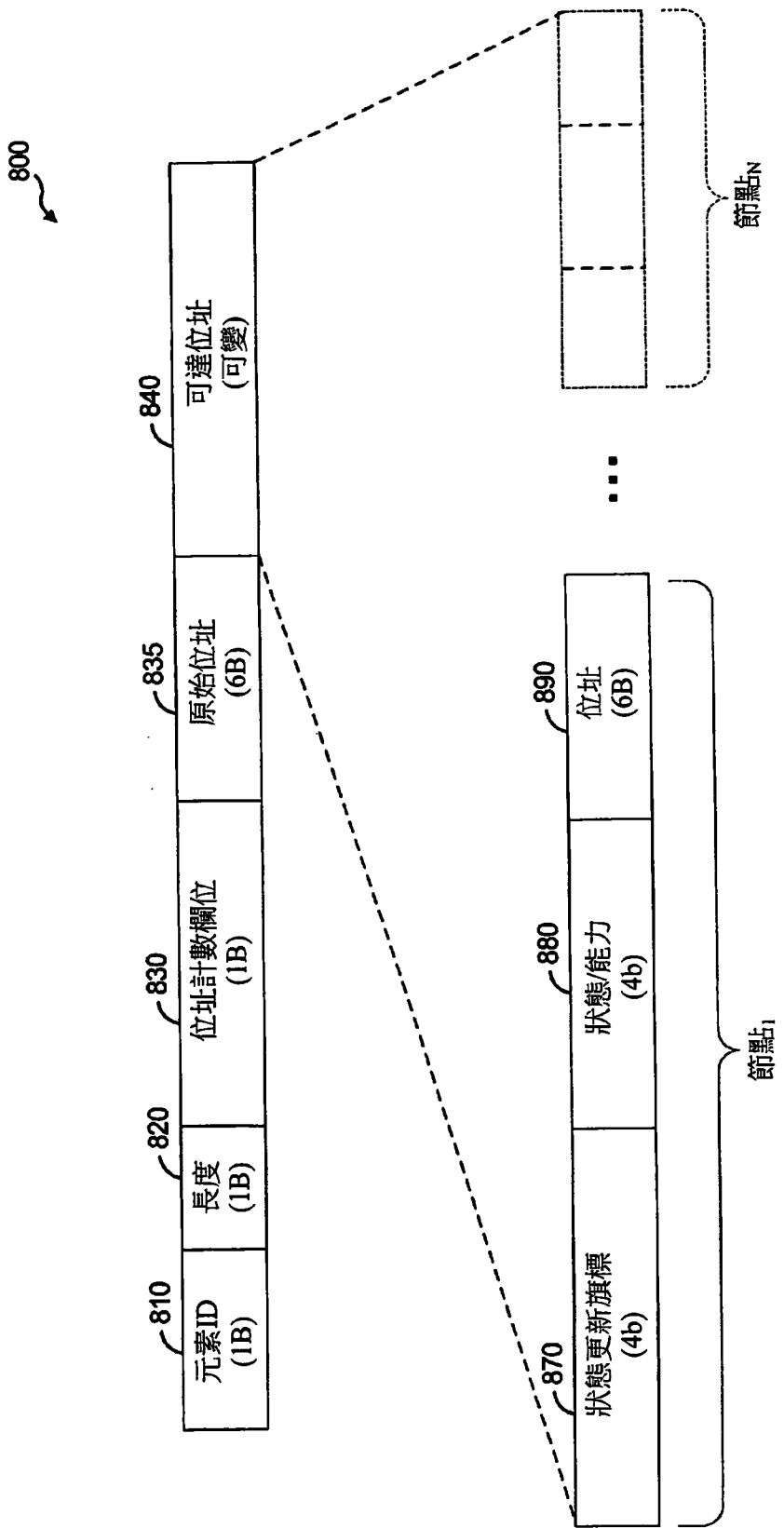


圖8

900

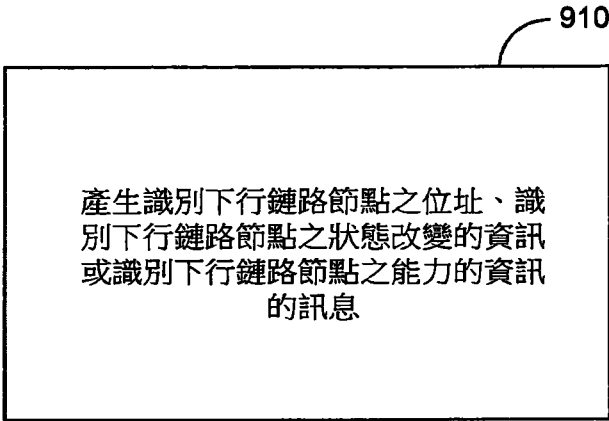


圖9

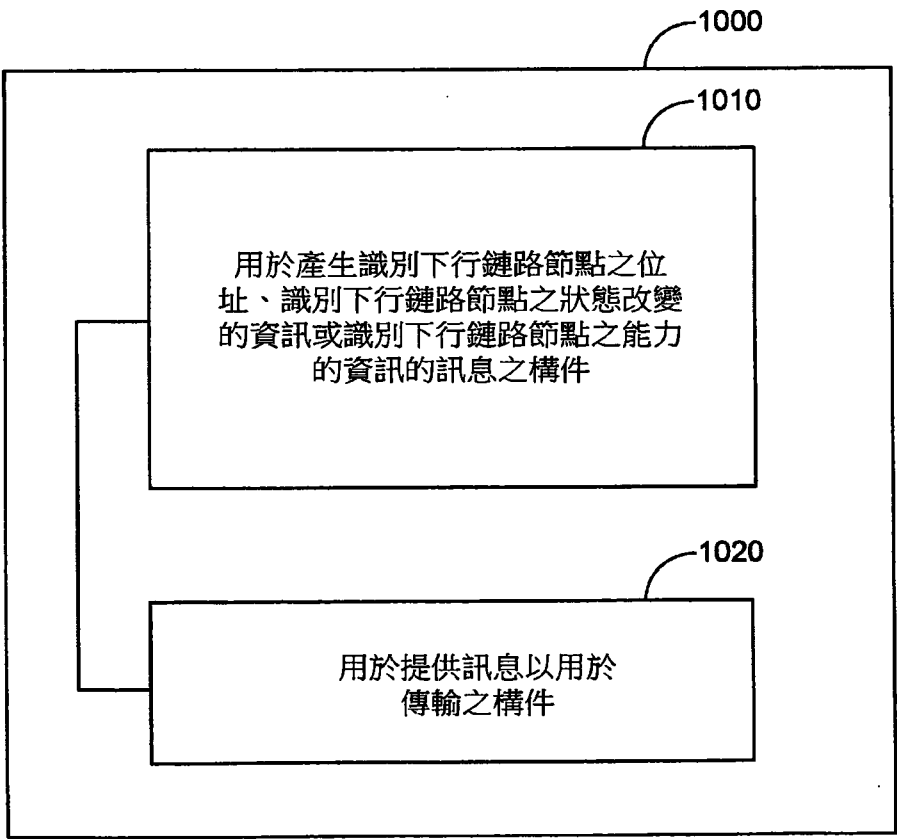


圖10

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（6）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

600	管理訊框
605	訊框控制(FC)欄位
610	持續時間欄位
615	第一位址欄位
620	第二位址欄位
625	第三位址欄位
630	序列控制欄位
645	訊框主體
650	訊框檢查序列(FCS)

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

者將瞭解，中繼資訊元素 700 可包括額外欄位，且可重配置、移除欄位及/或調整欄位大小。

元素識別符欄位 710 可包括將元素識別為中繼器元素 700 之值。所展示元素識別符欄位 710 為一個八位元組長。在一些實施中，元素識別符欄位 710 可為兩個、五個或十二個八位元組長。在一些實施中，元素識別符欄位 710 可具有可變長度，諸如在信號及/或服務提供者之間變化之長度。

長度欄位 720 可用於指示中繼器元素 700 之長度或位址計數欄位 730 與可達位址清單 740 之組合長度。圖 7 中所展示之長度欄位 720 為一個八位元組長。在一些實施中，長度欄位 720 可為兩個、五個或十二個八位元組長。在一些實施中，長度欄位 720 可具有可變長度，諸如在信號及/或服務提供者之間變化之長度。

位址計數欄位 730 可指示可達位址欄位 740 中所含有之位址數目。圖 7 中所展示之位址計數欄位 730 為一個八位元組欄位。在一些實施中，位址計數欄位 730 可係兩個、四個或十二個八位元組。在一些實施中，位址計數欄位 730 可具有可變長度，諸如在信號及/或服務提供者之間變化之長度。零之值可指示資訊元素 700 中並不包括可達位址。

可達位址欄位 740 可指示可經由傳輸中繼節點到達之位址清單(諸如，媒體存取控制(MAC)位址)。圖 7 中所展示之可達位址欄位 740 為可變長度欄位。在一態樣中，可達位址欄位 740 之長度可為 6 個八位元組之 n 倍，其中 n 為位址計數欄位 730 中所指定之值。

如上文所論述，中繼資訊元素 700 可包括於關聯請求、關聯回應、探測請求及/或探測回應中。在一些態樣中，中繼資訊元素 700 可包括於諸如可達位址更新訊框之動作訊框中。在此狀況下，動作訊框之類別可為「中繼器動作」。

申請專利範圍

1. 一種用於在一無線網路(100、200、250、400、450、500)中提供資訊之方法(900)，其包含：

藉由正以通信方式與一多層式拓撲中之一後代節點耦接之一裝置產生(910)一訊息(600、700)，該後代節點為該裝置之一子節點或連續子節點，該訊息識別：

該後代節點之一位址；及

識別該後代節點之一狀態改變的資訊或識別該後代節點之一能力的資訊；且其特徵在於

將該訊息囊封在以下至少一者中：一探測請求訊框、一關聯請求訊框或IEEE 802.11無線協定家族之一成員之一動作訊框。

2. 如請求項1之方法，其進一步包含：

基於該關聯請求訊框、該探測請求訊框、一解除關聯訊框或一中繼器更新通知中之一指示，判定該後代節點之該狀態改變，

其中該訊息之該產生係基於該判定。

3. 如請求項1之方法，其中識別該後代節點之該狀態改變的該資訊包含指示如下各者之一或多個旗標：該後代節點是否已關聯該裝置或該裝置之一後代、該後代節點是否已與該裝置或該裝置之一後代解除關聯、該後代節點是否已將行為自一中繼節點改變至一非中繼節點或該後代節點是否已將行為自一非中繼節點改變至一中繼節點。

4. 如請求項1之方法，其中產生該訊息包含：

自該裝置之該子節點接收一更新；

基於該更新產生該訊息；及

將該訊息提供至該裝置之一父節點，其中該父節點充當該裝置之下一緊接著的存取點。

5. 如請求項4之方法，其進一步包含在基於該更新產生該訊息時遞增該更新訊息之一躍點計數。
6. 如請求項1之方法，其中產生該訊息包含將該裝置之一源位址包括於該訊息中。
7. 如請求項1之方法，其進一步包含在接收到指示該狀態改變之一訊息時，更新用於該後代節點之路由資訊。
8. 一種用於在一無線網路(100、200、250、400、450、500)中提供資訊之裝置，其包含：

用於產生(1010)一訊息(600、700)之構件，其識別：

正以通信方式與該裝置耦接之一後代節點之一位址，該後代節點為該裝置之一子節點或連續子節點；及

識別該後代節點之一狀態改變的資訊；及

用於將該訊息提供給傳輸之構件；且其特徵在於

用於將該訊息囊封在以下至少一者中之構件：一探測請求訊框、或一關聯請求訊框或IEEE 802.11無線協定家族之一成員之一動作訊框。

9. 如請求項8之裝置，其進一步包含：

用於基於該關聯請求訊框、該探測請求訊框、一解除關聯訊框或一中繼器更新通知中之一指示判定該後代節點之一狀態改變之構件，

其中該訊息之該產生係基於該判定。

10. 如請求項8之裝置，其中識別該後代節點之該狀態改變的該資訊包含指示如下各者之一或多個旗標：該後代節點是否已關聯該

裝置或該裝置之一後代、該後代節點是否已與該裝置或該裝置之一後代解除關聯、該後代節點是否已將行為自一中繼節點改變至一非中繼節點或該後代節點是否已將行為自一非中繼節點改變至一中繼節點。

11. 如請求項8之裝置，其中用於產生該訊息之構件包含：
 - 用於自該裝置之一子節點接收一更新之構件；
 - 用於基於該更新產生該訊息之構件；及
 - 用於將該訊息提供至該裝置之一父節點的構件。
12. 如請求項11之裝置，其進一步包含用於在基於該更新產生該訊息時遞增該更新訊息之一躍點計數之構件。
13. 如請求項8之裝置，其中產生該訊息包含用於將該裝置之一源位址包括於該訊息中之構件。
14. 一種包含請求項第8項之裝置之無線節點，且其進一步包含：
 - 一傳輸器，其經組態以傳輸該訊息。
15. 一種具有多個指令儲存於其上之電腦可讀媒體，該等指令可藉由一或多個處理器執行以執行請求項第1至7項之任一者之方法。