



(21)申請案號：103142206

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 04 日

(51)Int. Cl. : H04L29/02 (2006.01)

(30)優先權：2013/12/17 美國 14/109,887

(71)申請人：網件公司(美國) NETGEAR, INC. (US)

美國

(72)發明人：艾曼紐 約瑟夫 EMMANUEL, JOSEPH AMALAN ARUL (CA)；阿米尼 佩曼 AMINI, PEIMAN (US)；劉 家維 LIU, CHIA-WEI (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：14 共 80 頁

(54)名稱

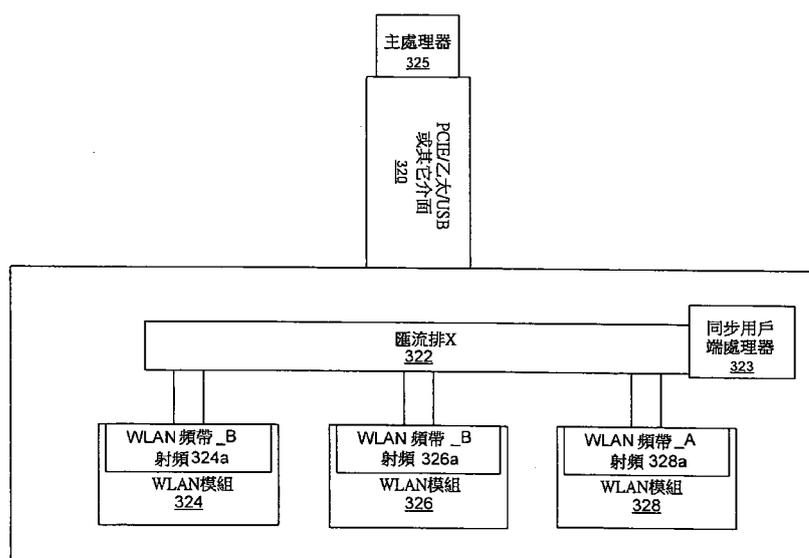
實現支援無線區域網路模組之無線裝置同時操作於不同無線波段的系統和方法

SYSTEMS AND METHODS FOR IMPLEMENTING A WIRELESS DEVICE THAT SUPPORTS WLAN MODULES OPERATING SIMULTANEOUSLY IN DIFFERENT WIRELESS BANDS

(57)摘要

用於使 WLAN 用戶端在多於一個頻帶一時間同時通訊的系統和方法被敘述，其中每個用戶端具有至少一個射頻其被操作於每個支援頻帶。負載平衡基於訊務需求優化了多頻帶的使用。

Systems and methods for enabling a WLAN client to communicate simultaneously over more than one band at a time are described, where each client has at least one radio that is operational in each supported band. Load balancing based on traffic requirements optimizes the use of the multiple bands.

320 . . . PCIe/乙太/
USB 或其它介面

322 . . . 匯流排 X

323 . . . 同步用戶端
處理器

324、326、

328 . . . WLAN 模
組

325 . . . 主處理器

324a、326a . . . 頻
帶 B

328a . . . 頻帶 A

第 3B 圖

201537925

發明摘要

※申請案號：103142206

※申請日：103年12月04日

※IPC分類：~~H04L~~ 29/02 (2006.01);

【發明名稱】(中文/英文)

實現支援無線區域網路模組之無線裝置同時操作於不同無線波段的系統和方法

Systems and methods for implementing a wireless device that supports WLAN modules operating simultaneously in different wireless bands

【中文】

用於使 WLAN 用戶端在多於一個頻帶一時間同時通訊的系統和方法被敘述，其中每個用戶端具有至少一個射頻其被操作於每個支援頻帶。負載平衡基於訊務需求優化了多頻帶的使用。

【英文】

Systems and methods for enabling a WLAN client to communicate simultaneously over more than one band at a time are described, where each client has at least one radio that is operational in each supported band. Load balancing based on traffic requirements optimizes the use of the multiple bands.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3B)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

320：PCIe/乙太/USB 或其它介面

322：匯流排 X

323：同步用戶端處理器

324、326、328：WLAN 模組

325：主處理器

324a、326a：頻帶 B

328a：頻帶 A

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

實現支援無線區域網路模組之無線裝置同時操作於不同無線波段的系統和方法

Systems and methods for implementing a wireless device that supports WLAN modules operating simultaneously in different wireless bands

【技術領域】

[0001] 所揭示的技術係有關無線區域網路裝置間的通訊。

【先前技術】

[0002] 一種無線區域網路(wireless local area network, WLAN)用戶端站(client station)，例如手機(cell phone)、筆記型電腦(laptop)以及平板電腦(tablet)，於單個無線頻帶與用戶端站相關連的一個時間點之存取點進行通訊。一些情況下，筆記型電腦用戶端可以配備具有一個或多個WLAN射頻，其被設計在多個支援頻帶中的一個進行通訊，例如，無論是在2.4 GHz頻帶或者5 GHz頻帶。常規用戶端在一時間不使用超過一個頻帶。此外，常規的筆記型電腦用戶端典型地，預設，使用相同頻帶當其後來嘗試與存取點連接時。

[0003] 無線存取點可配備具有一個或多個射頻以及可以同時活動在兩個或更多個頻帶。例如，一些存取點可同時活動在 2.4 GHz 和 5 GHz。

【發明內容】

[0004] 無線裝置其同時在不同頻帶或在相同頻帶之兩個或多個無線射頻之無線射頻通訊的系統和方法被敘述。當多個通道和/或頻帶可用於由無線裝置發送無線訊務，某些因素可以考慮用於選擇通道和頻帶以優化無線裝置的性能，如特定形態之訊務之需求將要發送、從無線裝置之訊務至接收者之距離、支援通道的干擾程度、改變通道的時間成本及在支援通道的接收訊號強度。

[0005] 此外，還有一些硬體優化將被考量以設計用於同時操作於多個通道或頻帶之一無線裝置。以減少無線裝置的形成因素的天線設計和過濾操作通道與頻帶以減少干擾及接收端的飽和度是一樣重要。

【圖式簡單說明】

[0006] 可以再多個頻帶與其他無線裝置同時通訊之無線裝置實施例繪示於圖示中。實施例和圖式為說明式的而不是限制性的。

[0007] 第 1A 圖係繪示一個範例系統其中無線用戶端同時在多個頻帶與其他無線裝置進行通訊。

[0008] 第 1B 圖係繪示一個範例系統其中無線裝置被

用為存取點，且存取點同時在多個頻帶與其他無線裝置進行通訊。

[0009] 第 2A 圖係繪示一個範例無線模組在兩個頻帶同時進行通訊之方塊圖。

[0010] 第 2B 圖係繪示一個範例無線模組在三個頻帶同時進行通訊之方塊圖。

[0011] 第 2C 圖係繪示兩個範例無線模組在兩個頻帶同時進行通訊之方塊圖。

[0012] 第 2D 圖係繪示兩個範例無線模組在三個頻帶同時進行通訊之方塊圖。

[0013] 第 2E 圖係繪示一個範例無線模組在兩個頻帶與多個其他無線裝置同時進行通訊之方塊圖。

[0014] 第 2F 圖係繪示一個範例無線模組在兩個頻帶同時進行通訊，以及在每一兩個頻帶中兩個通道之方塊圖。

[0015] 第 2G 圖係繪示一個範例無線模組在兩個頻帶同時進行通訊，其中射頻中的一個為可重新配置之方塊圖。

[0016] 第 2H 圖係繪示一個範例無線模組在三個頻帶同時進行通訊，其中射頻中的兩個為可重新配置之方塊圖。

[0017] 第 3A 圖係繪示一 PCIe 母線連接多個 WLAN 模組到主處理器之方塊圖。

[0018] 第 3B 圖係繪示一替代範例連接在主處理器和

多個 WLAN 模組間之方塊圖。

[0019] 第 3C 圖係繪示另一替代範例連接在主處理器和多個 WLAN 模組間之方塊圖。

[0020] 第 4 圖係繪示一功能性同步用戶端處理器之系統架構之範例。

[0021] 第 5A 圖係繪示一位於常規 IEEE 802.11 MAC 層上以及管理與三個 WLAN 模組連接之同步用戶端軟體/硬體模組的範例實施模型的方塊圖。

[0022] 第 5B 圖係繪示一其他範例實施模型的方塊圖，其中三個頻帶的較高 MAC 層的通訊功能被合併和執行，藉由位於較低 MAC 層上及管理與三個 WLAN 模組連接之同步用戶端軟體/硬體模組。

[0023] 第 5C 圖係繪示一其他範例實施模型的方塊圖，其中三個頻帶的較高 MAC 層和較低 MAC 層的通訊功能被合併和執行，藉由位於 PHY 層上及管理與三個 WLAN 模組連接之同步用戶端軟體模組/硬體 532。

[0024] 第 5D 圖係繪示一其他範例實施模型的方塊圖，其中所有頻帶的較高 MAC 層、較低 MAC 層和 PHY 層的通訊功能被合併和執行，藉由同步用戶端軟體/硬體模組管理與三個 WLAN 模組同步連接。

[0025] 第 6A 圖係繪示一範例前端用於同步用戶端同時操作於三個不同頻帶的方塊圖。

[0026] 第 6B 圖係繪示一範例前端具有三個 WLAN 晶片組之同步用戶端的方塊圖。

[0027] 第 7A 圖係繪示用於手機之天線的方塊圖。

[0028] 第 7B 圖係繪示用於同部用戶端之天線的方塊圖。

[0029] 第 8 圖係繪示一同步用戶端範例程序之排序接收封包的流程圖。

[0030] 第 9A 圖係繪示一範例程序之基於功率節約需要確定使用哪個操作頻帶的流程圖。

[0031] 第 9B 圖係繪示一第二範例程序之基於功率節約需要確定使用哪個操作頻帶的流程圖。

[0032] 第 10 圖係繪示一範例程序之移動訊務至其他頻帶的流程圖。

[0033] 第 11A 圖係繪示一範例程序之確定無線裝置之通訊能力的流程圖。

[0034] 第 11B 圖係繪示一範例程序之當同步用戶端被操作為存取點時管理用戶端站的流程圖。

[0035] 第 12A 圖係繪示一範例程序之同步用戶端為了分散訊務選擇通道/頻帶的流程圖。

[0036] 第 12B 圖係繪示一範例程序之當訊務被同步用戶端分配給通道/頻帶時，確定是否移動至其他通道或頻帶的流程圖。

[0037] 第 13 圖係繪示一無線裝置與不支援多通道 TCP 之伺服器通訊透過中繼伺服器的範例方塊圖。

[0038] 第 14 圖繪示兩個無線裝置透過中繼伺服器通訊的範例方塊圖。

【實施方式】

[0039] 常規用戶端在 WLAN 網路中與具有存取點之單頻帶的單通道或網路中一個對等體通訊。通訊頻帶範例包括，但不限制於，被操作於 IEEE 802.11 和 WFA(Wi-Fi 協定聯盟)協定下之裝置使用的 2.4 GHz 和 5 GHz 頻帶。然而，常規用戶端目前於網路中不在超過一個頻帶與一個或多個其他無線裝置進行通訊。

[0040] 第 1A 圖繪示一範例系統，其中用戶端 A 110 可以同時於多個頻帶與存取點 120 和/或一個或多個其他用戶端裝置 130-1.....130-N 在 WLAN 網路中通訊。例如，用戶端 A 110 可與存取點 120 通訊，存取點 120 為有關使用一個或多個通道在一個或多個頻帶，例如頻帶 1、頻帶 2、和/或頻帶 M。可替代地，或另外，用戶端 A 110 可以同時與網路中一個或多的對等體同時通訊，用戶端 1 130-1.....用戶端 N 130-N 使用一個或多個通道在一個或多的頻帶中，例如頻帶 1、頻帶 2、和/或頻帶 M。雖然只有三個頻帶，所示之頻帶 1、頻帶 2、和頻帶 M，超過三個頻帶可被用戶端 A 110 同時使用來與其他無線裝置 120、130-1.....130-N 通訊。在多個頻帶同時通訊，一些實施方式中，用戶端 A 110 具有每一頻帶之分開射頻或射頻可同時操作於一個或多個或所有頻帶。一些實施方式中，用戶端 A 110 可在一個或多個頻帶具有超過一個射頻。

[0041] 第 1B 圖繪示一範例系統，其中用戶端 B 150

被組構以操作為存取點。用戶端 B 150 能夠與其他無線裝置用戶端 1 130-1.....用戶端 N 130-N 透過一個或多個頻帶，例如頻帶 1、頻帶 2、和/或頻帶 M，並在一個或多個頻帶使用一個或多個通道同時通訊。同樣，雖然只有三個頻帶，所示之頻帶 1、頻帶 2、和頻帶 M，超過三個頻帶可被用戶端 B 150 同時使用來與其他無線裝置 130-1.....130-N 通訊。在多個頻帶同時通訊，一些實施方式中，用戶端 B 150 具有每一頻帶之分開射頻或射頻可同時操作於一個或多個或所有頻帶。一些實施方式中，用戶端 B 150 可在一個或多個頻帶具有超過一個射頻。

[0042] 一個能夠同時在多個頻帶通訊的原因為提供無線裝置間可靠的連接。在無線通道中通訊之可靠度取決於發生通訊之物理環境，和物理環境，因此，無線通道之特性不斷改變。此外，沒有保留或分配頻譜給在工業、科學和醫療 (ISM) 使用無線通訊之裝置；發送器只需按照聯邦通訊委員會 (Federal Communications Commission) 的規則中有關最大功率和其他發射需求。因此，干擾可由操作於相同頻帶之一個和多個其他發送器的無線裝置而引起。例如，假如用戶端連接至初始存取點，以及家中的微波爐開啟，在頻帶 2.4 GHz 頻帶與存取點之連接可能由於干擾而劣化，這是因為微波爐發射 2.4 GHz 頻帶。同樣的，嬰兒監視器也操作於 2.4 GHz 頻帶，所以假如嬰兒監視器接近手機或存取點時，連接也可能劣化。藍芽裝置是另外一類活動於 2.4 GHz 頻帶的無線裝置。此外，不希望的噪音

可能從家中在 ISM 頻帶的其他設備發射。

[0043] 常規手機具有安裝的硬體其允許連接到存取點在 2.4 GHz 頻帶或 5 GHz 頻帶，但無法同時。此外，一旦常規手機已取得頻帶中的一個的連接，例如，2.4 GHz 頻帶，其無法切換至 5 GHz 頻帶因為軟體不夠精密而辨識從 2.4 GHz 頻帶切換之 5 GHz 頻帶存在問題。即使手機足夠聰明於需要的時後切換頻帶，存在過度時間於頻帶間，此期間手機可能無法發送和接收資料。但如果，假如 WLAN 用戶端如手機同時連接至 2.4 GHz 頻帶和 5 GHz 頻帶時，或其他本文所述之頻帶，且干擾產生於，例如，操作於 2.4 GHz 頻帶之嬰兒監視器在存取點附近，手機可以依賴在通道 5 GHz 頻帶之通訊，而不是保持在 2.4 GHz 頻帶的雜訊連接或者，也許，一起失去連接如果連接只依賴於一個 2.4 GHz 的通道。

[0044] 另外，即使在 2.4 GHz 頻帶和 5 GHz 頻帶沒有干擾，通過同時使用兩個連接而不是一個單一連接時，數據流通量將增加且往返時間(round trip time, RTT)可以減少。

[0045] 此外，同時操作於不同頻帶可以實現用戶端通訊範圍的改善。例如，用戶端同時在 2.4 GHz 頻帶和 5 GHz 頻帶進行通訊，在 5 GHz 頻帶，有比 2.4 GHz 頻帶執行更多頻寬，但 5 GHz 頻帶的發送範圍較短。因此假如用戶端發送同時利用 2.4 GHz 頻帶，其改善範圍性能係因為在 2.4 GHz 頻帶有更大可用發送範圍。

[0046] 更進一步地，在多個頻帶同時進行通訊提供了穩固性的無線通訊，因為封包可以在不同頻帶重新發送當射頻操作於無法傳遞給目標接收端之第一頻帶時。例如，假如手機有一個 5 GHz 連接至存取點，當手機使用者遠離存取點時，5 GHz 連接可使用較低的發送速率，或可因為路徑遺失和停止而斷開本身無線訊號。但是如果同步 2.4 GHz 連接，手機可以依賴 2.4 GHz 連接，其具有更大的範圍，及使用者將經歷服務中任何干擾。

[0047] 雖然在 2.4 GHz 頻帶通訊，例如，使用 IEEE 802.11 n/b/g 協定中的一者以及在 5 GHz 頻帶通訊，例如，IEEE 802.11ac/n/a 協定中的一者以於上述提到，其他頻帶也可替代用於通訊，或者除了這些頻帶。這些頻帶包括，例如，遵循 IEEE802.11ad 協定的 60 GHz，電視白色空間(TV white spaces, TVWS)具有操作頻率為特高頻(very high frequency, VHS)/超高頻(ultra-high frequency, UHF)頻帶(如，IEEE 802.11af 或其他)，(如，470 MHz-790 MHz 在歐洲以及 54 MHz-698 MHz 在美國)，和低於 1 GHz ISM 頻帶，使用 IEEE 802.11ah 協定，其確切範圍與國家相關。

[0048] 一些實施方式中，WLAM 模組可具有多個射頻同時活動在一個特定頻帶，和/或一些 WLAN 模組可具有多個射頻同時活動在不同頻帶。WLAN 模組也可包括一射頻可以同時在一個頻帶和/或超過一個頻帶之超過一個通道活動。用戶端範例的這些 WLAN 模組可以使用在

包括桌上型電腦 (desktop computers)、筆記型電腦 (laptops)、平板電腦 (tablets)、網路書 (netbooks)、工作站 (work stations)、手機 (cellular devices)、電視 (television)、娛樂中心 (entertainment centers)、衛星通訊設備 (satellite communication devices) 以及其他形式的運算裝置 (computing devices)。

[0049] 第 2A-2E 圖描述範例實現用戶端 A 110 或用戶端 B 150。第 2A 圖繪示一範例雙頻帶模組 210 的方塊圖，利用射頻 211 於頻帶 A 及射頻 212 於頻帶 B 通訊。第 2A 圖繪示無線模組 210 同時在頻帶 A 211a 之通道 X 及頻帶 B 212a 之通道 Y 通訊，其中頻帶 A 211a 和頻帶 B 212a 覆蓋不同頻率範圍。WLAM 模組 210 可以做為存取點或軟存取點。當 WLAM 模組做為軟存取點時，WLAM 模組具有雙重角色；WLAM 模組相對於其他存取點為用戶端站，並且執行為其他無線裝置的存取點的角色。一些實施方式中，整個說明書中描述的無線模組可被實現為一個或多個晶片組。同時通訊於兩個或多個頻帶之無線模組被稱為同步用戶端 (simultaneous client) 或並行用戶端 (concurrent client)。

[0050] 第 2B 圖繪示一範例三頻帶無線模組或同步用戶端 220 同時在三個不同頻帶通訊的方塊圖，利用射頻 221 在頻帶 A 通訊，射頻 222 在頻帶 B 通訊，以及射頻 223 在頻帶 C 通訊。第 2B 圖繪示同步用戶端 220 同時在頻帶 A 221a 之通道 X、頻帶 B 222a 之通道 Y 和頻帶 C

223a 之通道 Z 通訊，其中頻帶 A 221a、頻帶 B 222a 和頻帶 C 223a 覆蓋不同頻率範圍。射頻 221、222、223 的功能可以合併為一個可支援在多個頻帶之多個通道的射頻。

[0051] 第 2C 圖繪示一範例同時在兩個雙頻帶同步用戶端 230、235 通訊的方塊圖。同步用戶端 230 利用射頻 231 在頻帶 A 通訊和射頻 232 在頻帶 B 通訊，而同步用戶端 235 利用射頻 236 在頻帶 A 通訊和射頻 237 在頻帶 B 通訊。在第 2C 圖之範例，同步用戶端 230 利用射頻 231 在頻帶 A 與在射頻 236 之同步用戶端 235 通訊，及射頻 232 在頻帶 B 與在射頻 237 之同步用戶端 235 通訊。同時在兩個頻帶通訊，頻帶 A 和頻帶 B，同步用戶端 230 和同步用戶端 235 之間通訊可同時發生。一些實施方式中，同步用戶端中的一者可以為多頻帶路由器(router)。

[0052] 第 2D 圖繪示一範例同時在兩個三頻帶同步用戶端 240、250 通訊的方塊圖。同步用戶端 240 利用射頻 241 在頻帶 A 通訊、射頻 242 在頻帶 B 通訊和射頻 243 在頻帶 C 通訊。同步用戶端 250 利用射頻 251 在頻帶 A 通訊、射頻 252 在頻帶 B 通訊和射頻 253 在頻帶 C 通訊。在第 2D 圖之範例，同步用戶端 240 利用射頻 241 在頻帶 A 與利用射頻 251 之同步用戶端 250 通訊、射頻 242 在頻帶 B 與利用射頻 252 之同步用戶端 250 通訊和射頻 243 在頻帶 C 與利用射頻 253 之同步用戶端 250 通訊。同時在三個頻帶通訊，頻帶 A、頻帶 B 和頻帶 C，同步用戶端 240 和同步用戶端 250 之間通訊可同時發生。

[0053] 第 2E 圖繪示一範例同步用戶端 260 在超過兩個頻帶與多個其他無線裝置 265、270、275、280、290 和 295 同時通訊的方塊圖。同步用戶端 260 利用射頻 261 在頻帶 A 通訊和射頻 262 在頻帶 B 通訊。同步用戶端 275 具有在頻帶 A 通訊之射頻 276 和在頻帶 B 通訊之射頻 277 可和同步用戶端 260 於頻帶 A 和頻帶 B 同時通訊，如第 2C 圖所示之範例的討論，用戶端 265、270、280、290、295 不是同步用戶端。用戶端 265、270 和 280 各自有各自的使用在頻帶 A 通訊之射頻 266、271 和 281，以及用戶端 290、295 各自有各自的使用在頻帶 B 通訊之射頻 291、292。同步用戶端 260 可與常規非同步用戶端 265、270、280、290、295 通訊當還和同步用戶端 275 通訊時。與多個無線裝置 265、270、275、280、290 和 295 同時進行通訊，同步用戶端 260 可以在時間和/或頻率上多工封包交換。

[0054] 第 2F 圖繪示一範例同步用戶端 201 在兩個頻帶的每一者之多個通道同時通訊的方塊圖。尤其是，同步用戶端 201 利用射頻 201a、201b 在頻帶 A 201e 之通道 X 上和頻帶 A 201f 之通道 Y 上分別通訊，以及利用射頻 201c、201d 在頻帶 B 201g 之通道 W 上和通道 B 201h 之通道 Z 上分別通訊。

[0055] 第 2G 圖繪示一其他範例同步用戶端 203 在兩個頻帶同時通訊的方塊圖。尤其是，同步用戶端 203 利用射頻 203a 在頻帶 A 203d 通道 X 上通訊，和利用射頻

203c 在頻帶 B 203f 通道 Z 上通訊。射頻 203b 為可重新配置操作在任何頻率的的操作頻帶，頻帶 A 和頻帶 B。因此，射頻 203b 可以重新配置以在任何頻帶 A 或頻帶 B 之通道 Y 203e 上通訊。

[0056] 第 2H 圖繪示一範例同步用戶端 205 在三個頻帶同時通訊的方塊圖。尤其是，同步用戶端 205 利用射頻 205a 在頻帶 A 205e 之通道 X 上通訊，和利用射頻 205d 在頻帶 C 205h 之通道 Z 上通訊。射頻 205b 為可以重新配置以在任何頻帶 A 或頻帶 B 205f 之通道 Y 上通訊，和射頻 205c 為可以重新配置以在任何頻帶 B 或頻帶 C 205g 之通道 W 上通訊。

[0057] 任何用於 WLAN 模組之不同配置，如第 2A-2G 圖所示，可以當作為存取點。

[0058] 一種同步客戶端可操作於多輸入和多輸出 (MIMO) 模式在其通訊之兩個或多個頻帶上通訊。例如，同步用戶端可以操作在 $N \times N$ MIMO 模式，其中 N 為整數，以及多達 N 個獨立資料流可在同一時間被發送，以及多達 N 個獨立資料流可在同一時間被接收。因此，對於 $N \times N$ 無線模組，該模組可以利用 N 或多個天線以發送每一個資料流且 N 或多個天線接收每一資料流。假如一天線是多頻帶，相同天線可用於多頻帶。假如天線為單頻帶，不同天線可用於不同頻帶，詳細有關多頻帶天線將在下面進一步討論。

[0059] 同步用戶端也可以利用被選為操作頻帶的不

同頻寬，例如 20 MHz、40 MHz、80 MHz、5 MHz、10 MHz、1 MHz、2 MHz、4 MHz、6 MHz、8 MHz，和 16 MHz。

[0060] 一些實施方式中，WLAN 模組可以設計為客戶端模組、軟存取點、中繼器或者使用 Wi-Fi 直接標準 (Wi-Fi Direct standard)、穿隧直接鏈結設定 (tunneled direct link setup, TDLS) 或操作在任何其他 IEEE 802.11 或 Wi-Fi 模式。一些實施方式中，WLAN 模組可以做為存取點。

[0061]

連接到 WLAN 模組

[0062] 同步用戶端模組可以作為用戶端裝置的一內部裝置，用戶端裝置例如筆記型電腦或手機。可替代地，同步用戶端模組可以用做為一外部裝置其被設計與用戶端裝置的其中一個埠連接，例如 USB(universal serial bus) 硬體鎖(dongle)或乙太網路(Ethernet)硬體鎖。使用如第 3A-3C 圖所示之範例連接到 WLAN 模組，WLAN 模組可以作為內部或外部裝置。

[0063] 許多筆記型電腦使用周邊組件互連(peripheral component interconnect, PCI)或高速周邊組件互連(peripheral component interconnect express, PCIe)的本身電腦匯流排做為連接裝置至筆記型電腦主處理器。第 3A 圖繪示一範例連接在多個 WLAN 模組 314、316、318 和經由 PCI 或 PCIe 匯流排 310 之用戶端裝置的主處理器 312 之間的方塊圖。PCI 或 PCIe 匯流排 310 由其他連接至主處理器 312 之其他 PCI/PCIe

裝置 319 方案。可替代地，匯流排 310 可以為任何其他形式的匯流排，例如 USB、高速互接晶片(high speed inter-chip, HSIC)、序列 ATA(advanced technology attachment)、乙太網路、SPI/I²C(serial peripheral interface/inter-integrated circuit)和火線(FireWire)。雖然第 3A 圖沒有明確示出，同步用戶端處理器的功能可以為專用的處理器連接至 PCI/PCIe 匯流排 310。一些實施方式中，同步用戶端處理器的功能可以以任何方式分佈在專用同步用戶端處理器，處理器在 WLAN 模組 314、316、318 和主處理器 312 之中。

[0064] 第 3B 圖為一方塊圖繪示一替代範例在主處理器 325 和用以在多個常規頻帶通訊之多個 WLAN 模組 324、326、328 之間的連接，例如，頻帶 A 328a 和頻帶 B 324a、326a。有一個資料匯流排 320 連接主處理器 325 至 M 模組，M 模組包括 WLAN 模組 324、326、328 和同步用戶端處理器 323。資料匯流排 320 可以為任何形態的資料匯流排，例如 PCIe、HSIC、USB 乙太網路或 USB。M 模組之中有一互連 322 連接不同 WLAN 模組 324、326、328 和同步用戶端處理器 323。雖然同步用戶端處理器 323 如第 3B 圖所示的範例為單處理器，同步用戶端處理器的功能可以任何方式在各種 WLAN 模組 324、326、328、同步用戶端處理器 323 和主處理器 325 之中。

[0065] 第 3C 圖為一方塊圖繪示一替代範例在主處理器 335 和用以在多個常規頻帶通訊之多個 WLAN 模組

334、336、338 之間的連接，例如，頻帶 A 338a 和頻帶 B 334a、336a。相同的範例連接如第 3B 圖，有一個資料匯流排 330 連接主處理器 335 至同步用戶端處理器 332 內之 M 模組。資料匯流排 330 可以為任何形態的資料匯流排，例如 PCIe、乙太網路或 USB。在 M 模組中，同步用戶端處理器 332 和不同 WLAN 模組 334、336、338 直接連接和通訊。同步用戶端處理器 335 和 WLAN 模組 334、336、338 分享部分記憶體，例如隨機存取記憶體，其中控制和資料封包可以交換。

[0066] 雖然同步用戶端處理器 332 如第 3C 圖所是為一單處理器，同步用戶端處理器功能可以任何方式在各種 WLAN 模組 334、336、338、同步用戶端處理器 332 和主處理器 335 之中。同步用戶端處理器 332 和 WLAN 模組 334、336、338 可以設在用在筆記型電腦和手機之印刷電路板 (printed circuit board, PCB) 上，或者它們集成在一晶片組。在外部裝置的情況下，同步用戶端處理器 332 和 WLAN 模組 334、336、338 可以至於容置 USB 和乙太網路硬體鎖的物理箱中。

[0067]

同步用戶端處理器

[0068] 第 4 圖一功能性同步用戶端處理器 405 之系統架構之範例，用戶端處理器 405 組構為，例如，分發或多工封包在發送端之不同頻帶，和解多工 (de-multiplex) 和重新排序 (re-order) 封包，根據需求，在接收端。在第 4 圖

中的範例，功能性同步客戶端處理器 405 包括封包排序模組 412、介面模組 424、多路徑 TCP 模組 420、負載平衡模組 422、重新配置模組 416、硬體控制模組 418、功率控制模組 410、第 2 層聚合/控制模組 426、和/或記憶體 490。

[0069] 功能性處理器的模組用於操作一同步用戶端使其可以運行在 WLAN 模組內、在專用同步用戶端處理器上或在主處理器上之一個或多個處理器。一些實施方式中，功能性處理器的模組，或功能性處理器的模組之模組之子部分可以分配在主處理器、專用同步用戶端處理器、和/或任何在 WLAN 模組內之一個或多個處理器。

[0070] 功能性處理器 405 和所有的元件包括在功能性處理器 405 中透過使用由軟體和/或韌體編輯的可程式電路來實現或透過使用這樣實施方式的組合。額外的或更少的元件可以包含在功能性處理器 405 和每個所示的組件。本文所使用的，功能性處理器 405 的“模組”包括一般用途、專用或共享處理器和，典型地，韌體或軟體模組那些由功能性處理器 405 執行的。功能的一些部分也可集成在硬體。根據特定實施的或其他方面的考慮，模組可以是集中式或功能分散。模組可以包括一般或特殊需求硬體、韌體或軟體具體化在電腦可讀(儲存)媒體由功能性處理器 405 執行。

[0071] 一些功能性處理器 405 的實施方式包括封包排序模組 412，其讀取接收封包之標頭資訊以及適當排序

封包。假如封包接收時排序不適當，在不同頻帶發送的封包到達時的順序和他們發送時的順序不同。例如，如果封包 1、3 和 5 在頻帶 A 傳送至同步用戶端，以及封包 2 和 4 在頻帶 B 傳送，封包 4 可能在封包 3 前到達，從而導致封包不規則序列因為封包在不同頻帶的發送時間可能不相同。當同步用戶端在超過一個通道或頻帶和其他無線裝置通訊時，封包可以在任何來自其他裝置的通道被接收，取決於發送器傳送封包使用之方法。

[0072] 第 8 圖為一流程圖，繪示一同步用戶端於再傳送時排序封包的範例程序。方塊 805，封包排序模組 412 接收發送封包以及緩衝該封包方塊 807。接著方塊 810，封包排序模組 412 讀取封包之標頭資訊以確定接收封包之序列號碼。接著，方塊 815，基於所確定之序列號，封包排序模組 412 適當排列該封包。接著，方塊 820，封包排序模組 412 傳遞已適當排序封包至電腦網路 OSI(Open Systems Interconnection)模型第三層或其他實施例的相同層中的網路通訊協定(internet protocol, IP)。換句話說，無論哪個層執行封包排序，排序封包傳遞至其上的下一層。一些實施方式中，當封包由同步客戶端發送時，序列資訊可插入至傳送封包之標頭以使封包接收器利用序列資訊以適當排序所接收之封包。一些實施方式中，排序可以在 TCP(transmission control protocol)或應用層中執行。

[0073] 功能性處理器 405 的一些實施方式包括介面

模組 424 用於確定與同步用戶端進行通訊之無線裝置是否能夠和同步用戶端一樣操作。例如，如果用戶端與存取點連繫，且存取點為一常規存取點，存取點無法知道用戶端同時在多個頻帶通訊，並且因此，可能無法適當排序所接收之封包，其導致通訊問題。在這些情況下，功能性處理器 405 可依賴伺服器的排序能力，或功能性處理器 405 可利用在不同通道和/或頻帶之那些不需排序之多個通訊鏈結。例如，功能性處理器 405 可利用不同應用的每個鏈路，以及功能性處理器 405 可以用於一些應用中每一射頻鏈路處理 TCP/IP(網路協定)的單獨實例。

[0074] 第 11A 圖為一流程圖繪示一範例程序用於確定無線裝置的通訊能力。方塊 1105，介面模組 424 發一關聯過程係由存取點或對等體到希望和同步客戶端通訊。通常，存取點週期性的發送指引提供作為存取點能力之資訊，例如支援的資料速率、支援的模式和操作的國家。當在多個頻帶通訊變成由存取點所支援，附加資訊可以包括在用於指定由所述存取點和有關同時通訊在多個頻帶或一個頻帶內之多個頻帶的其它資訊所支援的頻帶和/或通道的指引內。同樣的，當同步用戶端希望與對等體通訊時，關聯程序發生在對等體之間，其中有關在多個頻帶同時通訊的對等體被交換。因此，方塊 1110，同步用戶端發送資訊有關其擁有多個頻帶通訊能力，及在方塊 1115，同步用戶端接收有關存取點或對等體之通訊能力的資訊，包括那些頻帶和/或通道被支援以及那些頻帶和通

道的各資料速率。

[0075] 接著方塊 1120 中，介面模組 424 從接收資訊確定其他無線裝置是否具有多頻帶通訊能力。如果其他無線裝置支援再多頻帶同步通訊(方塊 1120-Yes)，在方塊 1130 中，介面模組 424 提供資訊給負載平衡模組 422，以及同步用戶端使用支援模式、資料速率和頻帶與其他裝置通訊。在一些實施方式中，介面模組 424 選擇頻帶和通道用於與頻帶或對等體通訊。在一些實施方式中，介面模組 424 接收由存取點或對等體選擇之頻帶和通道。

[0076] 如果其他無線裝置無法支援在多通道同步通訊(方塊 1120-No)，有兩種選擇。方塊 1125，介面模組 424 可提供資訊給負載平衡模組 422，以及同步用戶端在由其他裝置支援之單一頻帶通訊。可替代地或另外地，介面模組 424 可提供資訊給多路徑 TCP 模組 420，在方塊 1127 中，同步用戶端可使用多路徑 TCP 在多個頻帶與其他裝置通訊。可替代地或另外地，多路徑 TCP 連接可以是與家中或是在由多路徑 TCP 支援之雲端中的伺服器。例如，一個文件可能使用多路徑 TCP 連接支援多路徑 TCP 之檔案伺服器而被上傳或下載。在一些實施方式中，支援多路徑 TCP 之伺服器可以作為一中間的中繼裝置，其中，反過來，多路徑 TCP 不支援發送有序封包至其他裝置。

[0077] 此外，介面模組 424 可以管理由同步用戶端使用上對於其他裝置、之通道。例如，假如同步用戶端被

操作為軟存取點、點對點裝置或 WiFi direct 裝置，以及用戶端工作站想要與同步用戶端支援裝置連接或聯合時，介面模組 424 可以確定用戶端工作站的通訊能力，然後傳送資訊至用戶端工作站以確定用戶端工作站正在使用適當的通訊通道。在一種情況下，假如用戶端工作站不能夠作為同步用戶端通訊時，介面模組 424 應該發送關於要使用的通道資訊。而且如果通道由於干擾或其他問題劣化時，介面模組 424 應該通知用戶端工作站移動至一不同通道和/或不同頻帶通訊。

[0078] 第 11B 圖為一流程圖繪示一範例程序之當同步用戶端被操作為存取點時管理用戶端站。方塊 1140 中，存取點確定用戶端於聯合程序嘗試聯合的能力。

[0079] 接著在判定方塊 1145 中，介面模組 424 之存取點確定用戶端是否能作為同步用戶端的能力。假如用戶端能操作為同步用戶端(方塊 1145-Yes)，在方塊 1150，存取點使用由用戶端和附加資訊支援的資料速率和頻帶進行通訊，例如由存取點支援的鏈路聚合的類型、如何進行負載平衡、以及訊務或應在每個通道發送之封包的類型。假如用戶端無法操作為同步用戶端(方塊 1145-No)，在方塊 1155 中，存取點發送關於由用戶端支援之使用之適當通道的資訊給用戶端。

[0080] 在決定判定方塊 1160 中，存取點確定通訊通道是否存在問題。假如沒有問題(方塊 1160-No)，程序停留在判定方塊 1160。假如有問題(方塊 1160-Yes)，存取點

嘗試發送資訊給用戶端以移動之不同通道。

[0081] 一些實施方式中的功能處理器 405 包括由常規的 TCP 修改的多路徑 TCP(transmission control protocol)模組 420，使得標準 TCP 介面呈現於應用程式，當資料分佈於幾個子流。多路徑 TCP 是一種聚合流通量透過 TCP 層鏈路聚合在多個無線或有線連接的技術。使用多路徑 TCP 之優點包括降低下載時間、降低往返時間、以及藉由增進損失率以增加鏈路彈性。

[0082] 第 2 層鏈路聚合也可以在多個無線連接進行聚合流通量，如下面所討論，無論是可替代地，或除了多路徑 TCP。上層鏈路聚合也可以進行，例如，使用 BitTorrent 類型的應用程式、多伺服器 HTTP(hypertext transfer protocol)、對等聚合方法、基於伺服器之對等聚合方法或其他可以在應用層使用之方法。

[0083] 常規多路徑 TCP 聚合在伺服器與無線裝置之間使用兩個不同無線發送方法，即，WLAN 鏈路和蜂巢式鏈路。相反的，這邊所述為在兩個鏈路使用相同類型的多路徑 TCP，例如，兩無線裝置之間的兩 WLAN 鏈路。例如，初始存取點或家用閘道可以使用多路徑 TCP 來聚合鏈路，或兩個對等用戶端可以使用多路徑 TCP 以及使用軟存取點模式、wifi-direct、點對點或一些其他模式相互通訊。

[0084] 作為具體實施例，第 14 圖繪示兩個行動電話之間建立多路徑 TCP 的方塊圖。該兩個電話，例如

iPhone，1405、1407 可以使用應用程式進行通訊，例如 FaceTime，其中語音和視訊在兩個電話 1405、1407 之間發送。其中一支電話 1405 可以識別另一支電話 1407 的位置且啟動直接傳送語音和視訊訊務透過多路徑 TCP1406 而不使用中間伺服器。然而，在一些情況下，電話 1405、1407 因為在網路中使用濾波器和塊化器可能無法直接通訊。因此，在此情況下，電話 1405、1407 可以使用中繼伺服器 1410 相互通訊。接著第一多路徑 TCP 連接 1412 在第一電話 1405 和中繼伺服器 1410 之間被建立，以及第二多路徑 TCP 連接 1414 在第二電話 1407 和中繼伺服器 1410 之間被建立。無線裝置 1405、1407 之間的通訊使用多路徑 TCP 連接 1406、1412、1414 建立裝置 1405、1407 之間更佳의 連接品質。

[0085] 雖然第 14 圖範例中使用無線電話 1405、1407 為例，這個概念同樣適用於其它無線設備，例如具有低等待時間需求之遊戲裝置。例如，假如第一遊戲控制台，如一個 Xbox，流出遊戲資料至第二遊戲控制台，遊戲控制台可以使用多路徑 TCP 彼此間直接通訊，或者可選擇地，他們可以與透過多路徑 TCP 的中繼伺服器進行通訊。在此一情況下，使用多路徑 TCP 可以幫助減少在遊戲機之間傳輸的往返延遲。

[0086] 此外，多路徑 TCP 連接可以在一個無線裝置和中繼伺服器之間被使用，其中中繼伺服器發送資料至不支援多路徑 TCP 的伺服器。例如，如第 13 圖的範例情況

下，假如無線用戶端 1305 想要與檔案伺服器 1310 連接以請求檔案傳輸，以及檔案伺服器 1310 無法執行多路徑 TCP，一多路徑 TCP 連接 1320 在無線用戶端 1305 和初始存取點或者支援多路徑 TCP 能力之第二伺服器 1315 之間被建立。接著初始存取點或第二伺服器 1315 作為中繼並在發送有序封包至下一個較低層以傳送至檔案伺服器 1310 前在多路徑 TCP1320 排序接收的封包。

[0087] 當多路徑 TCP 模組 420 發起與其他無線裝置之多路徑 TCP 連接透過傳送 SYN 封包，第一訊務被建立。每一終端主機接著了解其他點網際網路協定 (internet protocol, IP) 網址。當同步用戶端具有另一可用介面時，例如第二 WLAN 通道，多路徑 TCP 模組 420 通知其他無線裝置其本身具有在先前建立子流之附加網址選項之附帶 IP 網址以及傳送另一 SYN 封包連同 JOIN 選項至其他無線裝置已知的 IP 網址以發起另一連接。具有多路徑 TCP 的 JOIN 選項，第二子流將聯合先前在 WLAN 中建立多路徑 TCP 連接。因為多路徑 TCP 技術可以利用 TCP 做交握，它可以迅速引導子流，比應用層聚合更快。此外，多路徑 TCP 適用於所有現有的 TCP 應用程式。

[0088] 因為許多 WLAN 用戶端支援網路位址轉譯 (Network Address Translations, NATs)，當同步用戶端具有額外的介面時，其他裝置當 NATs 典型地過濾出未識別封包時將很難直接與同步用戶端通訊。同步用戶端可以傳送附加網址選項在所建立子流已通知其他無線裝置其額外

的介面。然後一旦無線裝置接收附加網址選項，其發送具有 JOIN 選項之其他 SYN 封包給同步用戶端的新通知 IP 網址，隨著交換的雜湊金鑰(hash key)為新的多路徑 TCP 連接以發起新子流。

[0089] 每個多路徑子流表現得像常規 TCP 流除了擁塞控制演算法(congestion control algorithms)。隨著多路徑子流，在三方交握被用來建立連接後，每一子流在資料轉移過程維持其本身的擁塞視窗和重新發送機制。擁塞控制視窗在進入擁塞避免階段之前，起始於其中加倍視窗往返時間的慢啟動狀態。

[0090] 一些實施方式中的功能處理器 405 包括負載平衡模組 422 來確定如何分散資料封包在可用的頻帶，當多個頻帶被同步用戶端用來與一個或多個無線裝置通訊時。負載平衡模組 422 可選擇哪些封包發送於哪些頻帶以動態封包到封包基礎(packet base)、靜態基礎(static base)或半靜態基礎(semi-static base)。

[0091] 最簡單的情況為簡單地使用一射頻操作在一個通道或頻帶，並且如果有干擾或其他問題，切換到在不同通道或頻帶的第二射頻操作，儘管，這方法確實沒有利用在多個頻帶通時操作。

[0092] 第 10 圖為一流程圖繪示一範例程序之移動訊務至其他頻帶。在判定方塊 1005 中，負載平衡模組 422 確定是否存在使用了故障或有問題的射頻或鏈結。如果沒有失敗或問題(方塊 1005-No)，程序停留在判定方塊

1005。如果偵測到失敗或問題，在方塊 1010 中，負載平衡模組 422 轉移封包從原本打算發送之有問題的鏈結到不同的射頻。然後程序返回判定方塊 1005。

[0093] 在一些實施方式中，WLAN 優先權分配可以用來選擇操作頻帶的指引。例如語音訊務被分配為最高優先權，視訊訊務被分配為次高優先權，最佳努力訊務 (best effort traffic) 被分配為次高優先權，以及背景訊務 (background traffic) 被分配為最低優先權。對於最高優先權訊務，負載平衡模組 422 可以選擇在該時間用於發送訊務的最佳頻帶，其中最佳頻帶具有對低干擾量。負載平衡模組 422 可以追蹤以及維持記憶體 490 中被無線模組操作之每一通道雜訊或干擾程度的統計。

[0094] 在一些情況下，一定比例的可用通道和/或頻帶可以包留給每個優先級的訊務，並且通道可以根據最近的流通量進行排序。

[0095] 一些實施方式中，負載平衡模組 422 可以維持某些頻帶的某些訊務類型的專用通道。因此，例如，語音訊務可以被分配到第一通道和頻帶，視頻訊務可以被分配到第二通道和頻帶，最佳努力訊務 (best effort traffic) 被分配到第三通道和頻帶，以及背景訊務 (background traffic) 被分配到第四通道和頻帶。然而，根據操作條件，訊務可以轉移到其它通道和/或頻帶。舉例來說，如果不存在語音訊務，且有較高量的視訊訊務，負載平衡模組 422 可以傳送一些視訊訊務於先前保留給語音訊務的第一通道和頻

帶。或者負載平衡模組 422 可以傳送一些視訊訊務先前保留給背景訊務的第四通道和頻帶，以及背景訊務可以被延遲直到稍後的時間。

[0096] 負載平衡模組 422 可以基於對特定訊務形態的具體需求做頻帶選擇。例如，如果 10 Mbit/s 連接需要被維持給視訊訊務，以及接收端靠近同步用戶端，5 GHz 頻帶可能被選擇。假如接收端移動遠離，一種解決方案為移動至 2.4 GHz 頻帶，因為 2.4 GHz 頻帶有較大範圍。另一種解決方案為使用兩種頻帶，因此如果 5 GHz 頻帶可以維持 2 Mbit/s 的發送流通量，那個其它 8 Mbit/s 可以轉移到 2.4 GHz 頻帶。

[0097] 對於一些應用程式，例如遊戲或 IP(internet protocol)語音，延遲和延遲變化為負載平衡模組 422 要考量的重點。為了保證延遲的最小化，負載平衡模組 422 可以選擇在不同的頻帶發送相同的封包之多個副本，且接收端可以合併來自不同頻帶的封包以最短延遲恢復封包的序列。也就是說，序列中每一封包在不同頻帶最佳及最早被接收的封包可以在排列封包序列時被選擇。負載平衡模組 422 也可以嘗試減少發送封包的重試次數。對於每一個由同步用戶端發送的封包，用戶端期望接收到該些封包的確認。然而，如果沒有接收到確認，封包將重新發送直到重試的最大次數達到時，一般為執行多達六次的重試。但是對於延遲敏感(delay sensitive)應用程式，最大的重試次數限制為一次或兩次。

[0098] 如橫跨通道和頻帶之通道編碼技術也可以被實現藉由負載平衡模組 422 來減少重試次數。隨著通道編碼，資料可以被刪除，以及已編碼資料的不同部分可以在兩個或多個通道被傳送，例如，已編碼資料的第一部份可以傳送於第一通道上而已編碼資料的其他部份可以傳送於第二通道，其中第一和第二通道可以在相同或相異頻帶。然後在接收器中，通道解碼器被用來結合在兩個或多個通道接收的資訊。透過使用通道編碼及經由不同通道發送不同部分的編碼資料，相較於如果透過單一通道傳送的未編碼資料，在接收器之發送的資料有較高的可能性被恢復。

[0099] 一些情況下，因為無線通道的品質由於環境的變化不斷地改變，即使有最初分配給特定類型的訊務的專用通道，當在一個或多個通道產生干擾時，傳送於通道之訊務可被轉移。例如，如果通道專用於語音訊務突然經歷更多路徑損失、更小等級或更多雜訊，專用於最佳努力訊務的最佳通道和頻帶接管語音通訊，以及最佳努力訊務可以轉移至先前被保留給較低優先權之背景訊務的通道和頻帶。

[0100] 一些實施方式中，通道和頻帶可以通過負載平衡模組 422 基於相對於範圍資料之速率來選擇。一些情況下，負載平衡模組 422 可以使用全部或其本身無線模組的子流已達到相對於範圍之最佳整體速率。假如同步用戶端與多於一個無線裝置通訊，它可以決定選擇用於通訊之通道和頻帶基於最佳接收訊號強度指標(received signal

strength indicator, RSSI)以及 MIMO 裝置所支援在每個頻帶的每個無線裝置的矩陣秩。此外，被發送之封包的 RSSI 和服務品質(QoS)的需求可被用作選擇操作頻帶的標準。

[0101] 功率消耗的考量也可以考慮到通道選擇或用於發送資料的通道選擇。閒置狀態的功率消耗對於電池供電裝置是很重要的，並且因為，負載平衡模組 422 可以應用方法以降低裝置於低功率狀態的功率消耗。例如，控制封包或定期保持有效封包可以在需要最少功率消耗以具有最低閒置功率消耗的頻帶進行發送，如 2.4 GHz 或低於 1 GHz 頻帶。但是當裝置不在低功率模式時並且發送更多資料，負載平衡模組 422 可以切換訊務至具有更多頻寬的頻帶以及提供更快的方法以執行資料交換，如 5 GHz 頻帶。

[0102] 當訊務從一個通道移動至另一個通道時，有一個有關通道改變的時間成本。在接收端側，許多封包可能已被緩衝，因此例如，如果從 2.4 GHz 的頻帶切換為 5 GHz 的頻帶，然後緩衝可能被刷新，以及先前發送和緩衝的資料將需要被重傳。因此，負載平衡模組 422 應該在從一個通道或頻帶移動之另一個前首先確定最小邊際的改善。

[0103] 一些實施方式中，負載平衡模組 422 可以基於哪個鏈結將被用於封包發送的鏈結條件(例如：路徑損失)決定哪個通道和頻帶被使用。例如，假如封包的預期接收端具有良好 RSSI，5 GHz 頻帶可能比 2.4 GHz 頻帶更

適合，無關訊務的類型。因此，假如一個並行式或重新組配頻帶可以操作於 5 GHz 或 2.4 GHz 或二者，負載平衡模組 422 可以指示射頻在 5 GHz 頻帶的通道進行操作。

[0104] 在一些實施方式中，負載平衡模組 422 可以做插座基礎(socket-based)頻帶選擇。網路插座為橫跨電腦網路進程間通訊(inter-process communication)流的終點，且插座位址係 IP 位址和埠號碼的結合。插座的區別可能為執行不同類型的插座，例如對於 UDP 的資料塊插座、對於 TCP 和 SCTP(stream control transmission protocol)的連接取向插座和原始插座。接著對於被建立的每個插座，負載平衡模組 422 可以選擇哪個通道被使用以及哪個堆疊被用來建立網路插座。決定哪個頻帶將被用為插座可以基於插座的需求。例如，網路瀏覽期間，TCP 插座可以使用 HTTP(Hypertext Transfer Protocol)從伺服器取回資料而被建立。網路瀏覽器可以接著使用被負載平衡模組 422 在 2.4 GHz 頻帶之 TCP/IP 堆疊建立一個與 Google 網址的連接，接著使用被負載平衡模組 422 在 5 GHz 頻帶之 TCP/IP 堆疊建立一個與 YouTube 網址的連接以取得視訊。

[0105] 一些實施方式的負載平衡模組 422 可延伸至用於乙太網路的無線網路連結聚集控制協定，如定義於 IEEE 802.1ax、IEEE 802.3ad 或其他聚集機制。例如，一些可以延伸的標準和專有協定(proprietary protocols)包括埠聚合(port trunking)、鏈結集束(link bundling)、乙太網

路綁定(Ethernet bonding)、網路綁定(network bonding)、網路介面卡(network interface controller, NIC)綁定和網路介面卡結合(NIC Teaming)。鏈結聚合技術可以被使用當希望進行通訊的兩個無線裝置支援同步用戶端功能時。這些協定也可以在包括以下情況被延伸：當一個同步用戶端可以與另一個無線設備相關聯，但反過來不行；當一個同步用戶端失去在訊務流中間的連接；當其中一側的連接品質非常差；當同步用戶端放置具有高優先權之封包在具有更好通道條件的一側。

[0106] 第 12A 圖為一流程圖繪示一範例程序之同步用戶端為了分散訊務選擇通道/頻帶。在判定方塊 1250 中，負載平衡模組 422 確定是否存在訊務被分配用於發送。假如沒有訊務(方塊 1250-No)，程序停留於判定方塊 1250。

[0107] 假如有訊務需要被分配(方塊 1250-Yes)，在方塊 1255 中，負載平衡模組 422 基於至少一些分配標準選擇用於分配之通道/頻帶。負載平衡模組 422 考量在選擇用於訊務的通道/頻帶和確定是否需移動至不同通道/頻帶的一些分配標準包括，但不限制於，訊務的優先權；每個訊務形態的需求，如流通量、延遲、延遲變化、重傳最大次數和 QoS；路徑損失、通道等級或接收端和同步用戶端的距離；通道中的感擾程度；改變通道的時間成本；以及目前通道的 RSSI。

[0108] 接著方塊 1260，負載平衡模組 422 發送訊務

分配給被選擇通道/頻帶。

[0109] 第 12B 圖係繪示一範例程序之當訊務被同步用戶端分配給通道和頻帶時，確定是否移動至其他通道或頻帶的流程圖。在方塊 1205 中，負載平衡模組 422 在被選擇通道/頻帶發送訊務且監視所選擇通道/頻帶。

[0110] 接著判定方塊 1210 中，負載平衡模組 422 確定被選擇的通道/頻帶是否有問題。例如，無線模組可以具有失敗以防止它發送和/或接收封包。如果有問題(方塊 1210-Yes)，負載平衡模組 422 移動訊務至下一個最佳通道/頻帶。

[0111] 如果沒有問題(方塊 1210-No)，判定方塊 1215 中，負載平衡模組 422 確定當前通道的干擾程度是否高於臨界值。假如當前通道的干擾程度沒有高於臨界值(方塊 1215-No)，程序返回判定方塊 1210。

[0112] 如果干擾程度高於臨界值(方塊 1215-Yes)，判定方塊 1220 中，負載平衡模組 422 確定是否存在具有最小邊際的改善之可用通道。假如有可用通道(方塊 1220-Yes)，在方塊 1215 中，負載平衡模組 422 移動訊務至具有最小邊際的改善的下一個最佳通道。

[0113] 如果沒有具有最小邊際的可用通道(方塊 1220-No)，在判定方塊 1225 中，負載平衡模組 422 確定是否存在使用另一個通道有較佳的相對於範圍之速率。假如有較佳的相對於範圍之速率(方塊 1225-Yes)，在方塊 1215 中，負載平衡模組 422 移動訊務至提供較佳的相對

於範圍之速率的通道。

[0114] 如果沒有通道提供較佳的相對於範圍之速率 (方塊 1225-No)，程序返回判定方塊 1210。

[0115] 一些實施方式的功能處理器 405 包括第 2 層聚合/控制模組 426 以用於管理第 2 層中多個射頻之功能，例如關聯、速率控制、保持追蹤主動鏈結等。第 2 層聚合/控制模組 426 也可以執行第 2 層聚合。封包排序可以於第 2 層、TCP 層或應用層完成，並且第 2 層的部分可以執行全部封包排序程序的部分。

[0116] 一些實施方式的功能處理器 405 包括重新分配模組 416 其重新分配一個或多個可重新分配無線 WLAN 模組於一個特定頻帶和/或頻帶在一個特定通道。

[0117] 一些實施方式的功能處理器 405 包括硬體控制模組 418 其控制硬體切換以重新導向到天線的訊號或從天線來的訊號，例如，第 6B 圖所示以及以下更詳細的討論。

[0118] 可替代地或另外地，硬體控制模組 418 可以控制一個用於重新導向的硬體切換，其中訊號可以被蜂巢射頻和/或同步用戶端所使用，如第 7B 圖所示的範例以及以下更詳細的討論。

[0119] 一些實施方式的功能處理器 405 包括功率控制模組 410。有一個標準，IEEE802.11ah，其對使用於低於 1 GHz ISM 頻帶的低功率感測器而開發。低功率感測器一般而言不需要非常多頻寬來發送資料，但它們利用電池

來運作且需要節省功率。IEEE802.11ah 標準旨在節省感測器功率而不是提供高性能的資料高流通量，當相比於定義在 5 GHz 頻帶之 IEEE 802.11ac 標準。另外，由於在低於 1 GHz(例如，900MHz)頻帶不具有如 2.4 GHz 和 5 GHz 頻帶如此多的頻寬，假如同步用戶端不發送如此多資料，功率控制模組 410 可以指示資料發送於使用 IEEE 802.11ah 協定操作於低於 1 GHz 頻帶的 WLAN 模組以節約更多功率，以及當許多訊務需要被發送時，其可以指示資料發送於無論 2.4 GHz 或 5 GHz 頻帶。功率控制模組 410 也可以使用低於 1 GHz 頻帶的 IEEE 802.11ah 協定用以控制資料以及 2.4 GHz 或 5 GHz 頻帶用以發送資料本身。

[0120] 一些實施方式中，一個或多個頻帶(如：低於 1 GHz 或 2.4 GHz)可以用作控制通道而一個或多個頻帶可以用作資料通道(如：5 GHz 或 60 GHz)。具有較低功率消耗之通道或頻帶可能更適合控制封包。

[0121] 第 9A 圖係繪示第一範例程序之基於功率節約需要確定使用哪個操作頻帶的流程圖。在判定方塊 905 中，功率控制模組 410 確定資料發送速率是否大於預定臨界速率。假如發送速率是高的(方塊 905-Yes)，在方塊 910 中，功率控制模組 410 指示資料傳送於低於 1 GHz 頻帶之外的頻帶。可選擇地，功率控制模組 410 可在低於 1 GHz 頻帶上發送控制資料。例如，對於家中監視攝影機，控制封包可以被用來發起來自攝影機的視訊流，而視訊流可以視為資料。其他感測器其從一個環境捕捉資料可以具有具

體指定的控制封包，例如，其中用以捕捉資料或執行量測。在一個視訊會議通話(video conference call)，控制封包可以包括啟動一個通話或更新使用者位置的封包，而實際視訊會議流可視為資料。接著程序返回判定方塊 905。

[0122] 假如發送速率不高的(方塊 905-No)，在方塊 915 中，功率控制模組 410 指示資料傳送於使用 IEEE 802.11ah 協定之低於 1 GHz(如：900MHz)頻帶。接著程序返回判定方塊 905。

[0123] 第 9B 圖係繪示一第二範例程序之基於功率節約需要確定使用哪個操作頻帶的流程圖。在判定方塊 950 中，功率控制模組 410 確定資料發送速率是否從低功率支援受益。例如，行動電話可以置於用來節約電池功率之低功率支援的通道，而來自插入牆上插座之個人電腦的訊務可以不需要低功率支援。

[0124] 假如低功率支援是需要的(方塊 950-Yes)，在方塊 955 中，功率控制模組發送訊務於無線頻帶，例如支援使用功率節約協定的低於 1 GHz，例如，IEEE 802.11ah。假如低功率支援是不需要的(方塊 950-No)，在方塊 960 中，功率控制模組發送訊務於不需要使用功率節約協定的不同無線頻帶。

[0125]

OSI 第 2 層的實施模型

[0126] 當以上功能同步用戶端處理器的模組被適當實施時，常規的 IP 層，或 OSI 第 3 層，並不需要知道發

生在下面層，例如第 2 層，中多個同步用連接。有幾種不同的可以作為第 2 層和第 3 層之間的中間層。中間層傳遞接收封包以正確順序到第 3 層的 TCP/IP，及從 TCP/IP 接收的封包被傳送於被中間層選擇的合適頻帶以最佳化訊務需要。任何形式的堆疊可以用在中間層上，如 TCP/IP 和 UDP(user datagram protocol)/IP。一些實施方式中，功能同步用戶端處理器的一些或全部的功能可以藉由修改執行於第 3 層的功能來實施。

[0127] 第 5A 圖係繪示一位於常規 IEEE 802.11 MAC (media access control)層上以及管理與 WLAN 模組連接之同步用戶端軟體/硬體模組 530 的第一範例實施模型的方塊圖。在第 5A 圖中的範例實施，三個標準 WLAN 核心或晶片組執行 MAC 和 OSI 之實體(physical, PHY) 層的通訊功能，每個 WLAN 模組的一個核心/晶片組操作在頻帶 A、B 和 C。而三個模組用於三個頻帶被示出作為一個範例，實施模型可以適用於用於兩個或多個頻帶之任何數目模組的使用。

[0128] 操作於頻帶 A 的 WLAN 模組包括執行於 PHY 層功能之軟體/硬體模組 501、執行於較低 MAC 層功能之軟體/硬體模組 511 以及執行於較高 MAC 層功能之軟體/硬體模組 521，如封包排序、負載平衡等。操作於頻帶 B 的 WLAN 模組包括執行於 PHY 層功能之軟體/硬體模組 502、執行於較低 MAC 層功能之軟體/硬體模組 512 以及執行於較高 MAC 層功能之軟體/硬體模組 522。操作於頻

帶 C 的 WLAN 模組包括執行於 PHY 層功能之軟體/硬體模組 503、執行於較低 MAC 層功能之軟體/硬體模組 513 以及執行於較高 MAC 層功能之軟體/硬體模組 523。因此，每個核心或晶片組實施在 PHY 層、較低 MAC 層和較高 MAC 層執行通訊功能之三層軟體/硬體。

[0129] 在此實施中，沒有改變由 PHY 層軟體/硬體模組 501、502、503 執行的功能；較低 MAC 層軟體/硬體模組 511、512、513 執行的功能；或較高 MAC 層軟體/硬體模組 521、522、523 執行的功能。軟體/硬體模組 530 被增加在較高 MAC 層上，其使用應用程式介面(application programming interface, API)從較高 MAC 層模組 521、522、523 取回資訊和寫資訊返回給較高 MAC 層模組 521、522、523。因為沒有改變現有核心/晶片組的軟體/硬體模組 501、502、503、511、512、513、521、522、523，相較於以下敘述的其他實施模型，在這些模組存在較少的控制。

[0130] 第 5B 圖係繪示一其他範例實施模型的方塊圖，其中三個頻帶的較高 MAC 層的通訊功能被合併和執行，藉由位於較低 MAC 層上及管理與三個 WLAN 模組連接之同步用戶端軟體/硬體模組 531。而三個模組用於三個頻帶被示出作為一個範例，實施模型可以適用於用於兩個或多個頻帶之任何數目模組的使用。較低 MAC 層和 PHY 層的功能仍由晶片組執行，且軟體/硬體模組 531 使用 API 從較低 MAC 層模組 511、512、513 取回資訊和寫資訊返

回給較低 MAC 層模組 511、512、513。作為一範例，在此實施，假如較高 MAC 層被執行為主處理器，較高 MAC 層可以被修改以執行封包排序、負載平衡和其它以上所述的功能。

[0131] 為了實施第 5B 圖所示的範例模型，假如標準晶片組被使用，只有由在較高 MAC 層的軟體所執行的功能可以合併至模組 531，而晶片組的硬體仍執行它們較高層 MAC 層的功能。然而，定製的硬體/晶片組可以被設計成只執行較低 MAC 和 PHY 層的功能，而由常規晶片組的硬體和軟體執行的較高 MAC 層之功能可以合併至模組 531。

[0132] 第 5C 圖係繪示一其他範例實施模型的方塊圖，其中三個頻帶的較高 MAC 層和較低 MAC 層的通訊功能被合併和執行，藉由位於 PHY 層上及管理與三個 WLAN 模組連接之同步用戶端軟體模組/硬體 532。而三個模組用於三個頻帶被示出作為一個範例，實施模型可以適用於用於兩個或多個頻帶之任何數目模組的使用。PHY 層之功能仍由晶片組執行，且軟體/硬體模組 532 使用 API 從 PHY 層模組 501、502、503 取回資訊和寫資訊返回給 PHY 層模組 501、502、503。

[0133] 為了實施第 5C 圖所示的範例模型，假如標準晶片組被使用，只有由在較高 MAC 層和較低 MAC 層的軟體所執行的功能可以合併至模組 532，而晶片組的硬體仍執行它們較高 MAC 層和較低 MAC 層的功能。然而，

定製的晶片組可以被設計成只執行 PHY 層的功能，而由常規晶片組或核心的硬體和軟體執行的較高 MAC 層和較低 MAC 層之功能可以合併至模組 532。

[0134] 第 5D 圖係繪示一其他範例實施模型的方塊圖，其中所有頻帶的較高 MAC 層、較低 MAC 層和 PHY 層的通訊功能被合併和執行，藉由同步用戶端軟體/硬體模組 533 管理與三個 WLAN 模組的同步連接。一些實施方式中，作為由同步用戶端軟體/硬體模組 533 執行 PHY 層的通訊功能部分，被發送於至少兩個無線通道之資料有效負荷提供抵抗通道變化、干擾和其它因素的穩固性。一些實施方式中，同步用戶端軟體/硬體模組 533 可以被組構為對被傳送於至少兩個無線通道之相同封包的發送標記上執行通道編碼。接著接收器可以在接收封包上使用通道解碼器以合併在多個無線通道上所接收的資訊。在一些實施方式中，同步用戶端軟體/硬體模組 533 可以被組構為傳送封包之多個副本於兩個或多個通道或頻帶。例如，封包之第一副本可以傳送於第一通道，並且相同封包之第二副本可以多餘地傳送在第二通道。

[0135] 而三個模組用於三個頻帶被示出作為一個範例，實施模型可以適用於用於兩個或多個頻帶之任何數目模組的使用。所有這些功能可被合併在一個晶片組或功能可以分配給一個以上的晶片組。

[0136] 一些實施方式中，上述每個模組 530、531、532、533 可以由特別設計晶片組來執行。

[0137]

硬體-前端

[0138] 第 6A 圖係繪示一範例前端 610 用於同步用戶端同時操作於三個不同頻帶使用低於 1 GHz(如, 900 MHz)模組 612、2.4 GHz 模組 614 和 5 GHz 模組 616 的方塊圖。而三個操作頻帶如第 6A 圖所示之範例, 同步用戶端可以使用任何數目的頻帶操作, 並且頻帶可以包括任何示於第 6A 圖範例中的頻帶, 和/或其他頻帶。在第 6A 圖所示之範例, 前端 610 可以同時活躍於一個以上的頻帶, 且在某些狀況下可以同時活躍在一個頻帶中一個以上的通道。一些實施方式中, 分離的前端可以此用於每個頻帶, 甚至每個通道。然而, 更多組件被需要用於分離的前端, 其結果, 設計的尺寸將更大和更昂貴。

[0139] 在主平台 625 之主要處理器(未圖示)與同步用戶端 610 中的處理器 620 通訊。在第 6A 圖中的範例, 同步用戶端 610 在主平台 625 外部, 但同步用戶端 610 也可以實施在主平台 625 內部。三個 WLAN 模組 612、614、616 中的每一個提供輸入到可多工輸入的三工器 618, 且三工器 618 的輸出被傳送到天線 630 用以發送到存取點 640。

[0140]

硬體-天線

[0141] 使用於同步用戶端 610 之天線 630 可以包括一個或多個天線。為了減少同步用戶端所需之天線的總數

目，從而，減少同步用戶端的形成因素，在一個以上頻帶共振之多頻帶天線可以被使用。

[0142] 對於個人電腦、筆記型電腦、平板電腦和手機，可以被使用的多頻帶天線的形態之範例包括 PIFA 天線(planar inverted-F antennas)、曲折線單極天線(meander line monopole antennas)、晶片天線(chip antennas)和補綴天線(patch antennas)。PIFA 天線之優點為體積小、全方向輻射圖樣(omni-directional radiation pattern)、低成本和高效率。用曲折線單極天線，較小形成因素為其優點。這些形態的天線目前已使用在個人電腦的雙頻帶天線可以發送在 2.4 GHz 或 5 GHz 兩者之一。雙頻帶天線具有單饋入(single feed)和組件是共振於每個選定頻帶。因此，它們可以同時發送於兩個頻帶。這些天線可以設計為具有組件是同時共振於超過兩個頻帶。

[0143] 超寬頻(Ultra wideband)天線為在一頻率範圍中共振的天線，即使由 UWB 天線產生天線輻射圖樣的變化為頻率函數。由於 UWB 天線具有大尺寸因此它們大多用於同步用戶端的室外應用。UWB 天線的範例包括領結天線(bowtie antennas)、喇叭天線(horn antennas)、Vivaldi 天線和螺旋天線。領結天線具有簡單結構因此易於製造，並且具有對多點連接是有用的全方向輻射圖樣。而喇叭天線可能更昂貴並且更難以製造，但喇叭天線為定向性的因此它們對點對點應用是有用的。Vivaldi 天線也具有類似於領結天線的簡單結構，然而，Vivaldi 天線為定向性

的，因此對點對點應用是有用的。螺旋天線為大型的、具有圓形偏極化(circular polarization)、具有高增益和定向於相反方向。

[0144] 操作於多個蜂窩頻帶的常規手機可以使用可調整在特定頻率共振及具有較小形成因素的主動匹配天線。由於手機一次只使用一個單一的蜂窩頻帶，主動匹配天線是手機不錯的選擇。然而，廣泛使用的主動匹配天線可能只對於單一頻帶使用是有用的，而不是同步多頻帶使用。手機天線之區塊圖繪示於第 7A 圖，其中 WiFi 或 WLAN 天線 710 和 2G/3G/LTE 天線 720 皆被使用於手機內，但無法同步。WLAN 天線操作於 2.4 GHz 頻帶或者 5 GHz，及 2G/3G/LTE 天線操作於 900 MHz 頻帶。

[0145] 因為同步用戶端必須同時操作兩個或多個頻帶，本身的主動匹配天線將不足以用於同步用戶端。然而，如第 7B 圖所示的範例方塊圖，主動匹配天線可以和多頻帶天線多工使用，如晶片天線或曲折線天線，以提供同步用戶端所需的功能。一些實施方式中，同步用戶端可以同時操作於三個頻帶：2.4 GHz、5 GHz 和低於 1 GHz。目前的多頻帶晶片天線 710 可在 2.4 GHz 和 5 GHz 共振，即使在晶片天線目前尚未用於這些頻帶同時共振。此外，蜂窩天線 720 可以使用於低於 1 GHz(如 900MHz)頻帶。多頻帶天線 710 和蜂窩天線 720 的輸出可以藉由多工器 715 多工同時使用，導致同步或並行用戶端 715 操作如三頻帶模組。

[0146] 蜂窩天線 720 可以扮演雙重角色。在第一角色中，蜂窩天線 720 可以被使用如只用於蜂窩射頻 730 的天線。在這角色中，切換器/分離器 722 被調整連結蜂窩天線 720 至蜂窩射頻 730。假如蜂窩射頻和並行用戶端沒有同時操作時切換器可以被使用。可替代地，在第二角色中，蜂窩天線 720 傳送訊號至蜂窩射頻 730 和同步用戶端 705。切換器/分離器 722 被用作為分離器，其可用於分割來自蜂窩天線 720 的訊號以及傳送部分訊號至蜂窩射頻 730 和同步用戶端 705。用於同步用戶端 705 的部分訊號首先耦合至其中調整蜂窩天線 720 之共振頻率至用於同部用戶端 705 使用之低於 1 GHz(如 900 MHz)頻帶之合適通道頻率的主動匹配電路 724。以這種方式，在同步用戶端 705 操作的頻率可以不同於手機操作的頻率。當主動匹配天線的輸出和雙頻帶 WLAN 天線 710 多工使用時，三頻帶天線可被同步用戶端 705 使用。而描述於第 7B 圖之三個特定頻帶 5 GHz、2.4 GHz 和低於 1 GHz(如 900 MHz)是因為操作於這些頻帶之組件為現有的，任何其它頻帶可被多工技術使用。

[0147] 如上所述作為替代的多頻帶天線的解決方案，一個或多個單頻帶天線可以被使用於同步用戶端的每個頻帶。此種解決方案可能是較佳的是因為多頻帶天線的輻射圖樣的變化為頻率函數，且使用單頻帶天線將提供在整個頻帶更具一致性的較佳輻射圖樣。然而，使用單頻帶天線優化每個頻帶而佔用更多空間以及可能更昂貴，儘管

此解決方案對於較大用戶端是可行的。

[0148]

硬體-放大器

[0149] 第 6B 圖繪示一範例實施之具有三個 WLAN 晶片組之同步用戶端的方塊圖，其中每個晶片組執行如上所述之 WLAN 模組的功能。每個 WLAN 晶片組 612、614、616 操作於不同頻帶及可以發送封包和接收封包。在發送側的每個頻帶，有一個用來放大將被發送的訊號之功率放大器(power amplifier, PA)，且在接收側，有一個用來在傳送至適當晶片組前放大接收訊號的帶通濾波器(bandpass filter)和低雜訊放大器(low noise amplifier, LNA)。

[0150] 一些實施方式中，寬能帶放大器可以使用於放大相同頻帶中兩個或多個通道，或者甚至在多個頻帶之兩個或多個通道。寬能帶放大器可以使用來置換兩個或多個功率放大器和/或兩個或多個低雜訊放大器。

[0151]

硬體-頻率濾波器

[0152] 一個或多個濾波器可能需要被使用於同步用戶端以防止操作於相同頻帶的模組之間及操作於不同頻帶的模組之間的干擾。

[0153] 假如在一頻帶之諧波頻率與第二頻帶頻率相信時，操作於不同頻帶的模組之間可能發生干擾。例如，假如同步用戶端同時操作在 2.4 GHz 和 5 GHz 頻帶，在傳

送於 2.4 GHz 頻帶的二次諧波是在 4.8 GHz，其非常接近 5 GHz 頻帶。因此，傳送於 2.4 GHz 頻帶應當被過濾以防止發送在 5 GHz 頻帶飽和接收器。此外，發送在 5 GHz 頻帶可能具有不想要的雜訊或散射，其產生在 2.4 GHz 頻帶的干擾。所以，發送在 5 GHz 頻帶應被過濾以保護在 2.4 GHz 頻帶的通訊。

[0154] 對於具有相當大的帶寬，如 5 GHz 頻帶，如果頻率足夠遠離，模組可以操作在頻帶內多個頻率。例如，假如每個頻率之頻寬為 80 MHz，第一 80 MHz 通道可以在 5 GHz 的低頻率範圍內使用及第二 80 MHz 通道可以在 5 GHz 的高頻率範圍內使用。藉由使用在這兩個頻率頻帶的濾波，在不同通道通訊可以操作而不影響彼此。而類似的技術可以用於相對窄的頻帶，如 2.4 GHz 頻帶，用以防止在 2.4 GHz 頻帶中使用頻率之間的干涉之所需要的濾波器要求更為嚴格，因此更加昂貴。

[0155] 頻率濾波器可用於防止操作於不同頻帶之間的模組或甚至操作於相同頻帶之間的模組可以使用一個或多個帶通濾波器、低通濾波器和高通濾波器。可被使用的濾波器之範例類型包括，但不限制於，微帶濾波器(micro strip filters)、陶瓷濾波器(ceramic filters)、低溫共燒陶瓷(low temperature co-fired ceramic, LTCC)濾波器、表面聲波(surface acoustic wave, SAW)濾波器、體聲波(bulk acoustic wave, BAW)濾波器、膜體聲音共振(film bulk acoustic resonator, FBAR)濾波器、空腔(cavity)濾波器和波導濾波器。

[0156] 同步使用多個 WLAN 模組操作於不同通道和/或頻帶的方法和系統已被敘述。本文所使用，用語「連接」、「耦合」或其任何變形意指任何連接或耦合，無論直接或間接，介於兩個或多個元件之間。它將透過本領域具通常知識者可以理解本文所述的概念和技術可以在不脫離實質特徵下以不同具體形式體現。目前公開的實施方式為在所有方面示示例性而不是限制性。因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準，而不是前面的描述，以及所有均等物範圍內的變化皆被包含。

【符號說明】

[0157]

110：用戶端 A

120，640：存取點

130-1：用戶端 1

130-N：用戶端 N

150：用戶端 B(存取點)

201，203，205，210，220，230，235，260，265，270，
275，280，290，295，314，316，318，324，326，328，
334，336，338：WLAN 模組

201a，201b，203a，205a，211，221，231，236，241，
251，261，266，271，276，281，318a，328a，338a：
WLAN 頻帶_A 射頻

211a，221a，201e，203d，205e：在頻帶 A 上之 CHX

201c , 201d , 203c , 212 , 222 , 232 , 237 , 242 , 252 ,
262 , 277 , 291 , 292 , 314a , 316a , 324a , 326a , 334a ,
336a : WLAN 頻帶 _B 射頻
212a , 222a : 在頻帶 B 上之 CHY
205d , 223 , 243 , 253 : WLAN 頻帶 _C 射頻
223a , 205h : 在頻帶 C 上之 CHZ
201f : 在頻帶 A 上之 CHY
201g : 在頻帶 B 上之 CHW
201h : 在頻帶 B 上之 CHZ
203b , 205b : WLAN 頻帶 _A 或頻帶 _B
203e , 205b : 在頻帶 A 或頻帶 _B 上之 CHY
205c : WLAN 頻帶 _B 或頻帶 _C
205c : 在頻帶 B 或頻帶 _C 上之 CHW
310 : PCI/PCIe 匯流排
312 : PCI/PCIe 之主處理器
319 : 其它 PCI/PCIe 裝置
320 , 330 : PCIe/乙太/USB 或其它介面
322 : 匯流排 X
323 , 332 , 405 : 同步用戶端處理器
325 , 335 : 主處理器
410 : 功率控制模組
412 : 封包排序模組
416 : 重新配置模組
418 : 硬體控制模組

- 420：多路徑 TCP 模組
- 422：負載平衡模組
- 424：介面模組
- 426：第 2 層聚合/控制模組
- 490：記憶體
- 501：頻帶 A PHY
- 502：頻帶 B PHY
- 503：頻帶 C PHY
- 511：頻帶 A 較低 MAC
- 512：頻帶 B 較低 MAC
- 513：頻帶 C 較低 MAC
- 521：頻帶 A 較高 MAC
- 522：頻帶 B 較高 MAC
- 523：頻帶 C 較高 MAC
- 530：位於 IEEE 802.11 MAC 層頂層之同步用戶端模組
- 531：支援同步用戶端以及用於頻帶 A、頻帶 B 及頻帶 C 較高 MAC 功能
- 532：援同步用戶端以及用於頻帶 A、頻帶 B 及頻帶 C 較高 MAC 功能及用於頻帶 A、頻帶 B 及頻帶 C 較低 MAC 功能
- 533：支援同步用戶端以及用於頻帶 A、頻帶 B 及頻帶 C 較高 MAC 功能及用於頻帶 A、頻帶 B 及頻帶 C 較低 MAC 功能及用於頻帶 A、頻帶 B 及頻帶 C PHY 功能
- 610：同步用戶端
- 612：900 MHz 模組

- 614 : 2.4 GHz 模組
- 616 : 5 GHz 模組
- 618 , 618a , 618b : 三工器
- 620 : 處理器
- 630 : 天線
- 710 : Wifi 天線
- 720 : 2G/3G/LTE 天線
- 705 : 同步用戶端
- 715 : 多工器
- 722 : 切換器/分離器
- 724 : 主動匹配電路
- 730 : 蜂窩射頻
- 1305 : 無線用戶端
- 1310 : 檔案伺服器
- 1315 : 家用 AP/其它伺服器
- 1405 , 1407 : 無線電話
- 1410 : 中繼伺服器

申請專利範圍

1. 一種同步用戶端無線裝置，包含：

第一無線模組，其組構以執行用於第一無線射頻操作於第一無線頻帶之 MAC(media access control) 和 PHY(physical)層的通訊功能；

第二無線模組，其組構以執行用於第二無線射頻操作於第二無線頻帶之該 MAC 和 PHY 層的通訊功能；

通訊模組，其組構以在該第一無線模組及該第二無線模組使用應用程式介面從該 MAC 層取回資訊和寫資訊返回給該 MAC 層，且更組構以管理在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶之同步通訊，其中在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶通訊利用區域網路協定。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該第一無線模組係為晶片組，及該第二無線模組係為晶片組。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以從網路第 3 層接收封包以進行處理。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以排序從該第一無線頻帶及該第二無線頻帶接收的接收封包及傳遞該些排序封包至第 3 層。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以執行在該第一無線頻帶及該

第二無線頻帶的通訊之第 2 層聚合。

6. 一種同步用戶端無線裝置，包含：

第一無線模組，其組構以執行用於第一無線射頻操作於第一無線頻帶之較低 MAC(media access control)和 PHY(physical)層的通訊功能；

第二無線模組，其組構以執行用於第二無線射頻操作於第二無線頻帶之該較低 MAC 和 PHY 層的通訊功能；

通訊模組，其組構以在該第一無線模組及該第二無線模組使用應用程式介面從該較低 MAC 層取回資訊和寫資訊返回給該較低 MAC 層，以執行用於該第一無線頻帶及該第二無線頻帶之較高 MAC 層的通訊功能，且管理在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶之同步通訊，其中在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶的通訊利用區域網路協定。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該第一無線模組係為晶片組，及該第二無線模組係為晶片組。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以從網路第 3 層接收封包以進行處理。

9. 如申請專利範圍第 6 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以排序從該第一無線頻帶及該第二無線頻帶接收的接收封包及傳遞該些排序封包至第 3 層。

10. 如申請專利範圍第 6 項所述之同步用戶端無線裝

置，其中該通訊模組更組構以執行在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶的通訊之第 2 層聚合。

11. 一種同步用戶端無線裝置，包含：

第一無線模組，其組構以執行用於第一無線射頻操作於第一無線頻帶之 PHY(physical)層的通訊功能；

第二無線模組，其組構以執行用於第二無線射頻操作於第二無線頻帶之該 PHY 層的通訊功能；

通訊模組，其組構以在該第一無線模組及該第二無線模組使用應用程式介面從該 PHY 層取回資訊和寫資訊返回給該 PHY 層，以執行用於該第一無線頻帶及該第二無線頻帶之較高 MAC(media access control)層及較低 MAC 層的通訊功能，且管理在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶之同步通訊，其中在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶的通訊利用區域網路協定。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該第一無線模組係為晶片組，及該第二無線模組係為晶片組。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以從網路第 3 層接收封包以進行處理。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以排序從該第一無線頻帶及該第二無線頻帶接收的接收封包及傳遞該些排序封包至第 3 層。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以執行在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶的通訊之第 2 層聚合。

16. 一種同步用戶端無線裝置，包含：

通訊模組，其組構以執行用於第一無線射頻操作於第一無線頻帶及第二無線射頻操作於第二無線頻帶之較高 MAC(media access control) 層、較低 MAC 層和 PHY(physical)層的通訊功能，且管理在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶之同步通訊，其中在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶的通訊利用區域網路協定。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以作為 PHY 層的通訊功能之部分以發送資料有效負荷於至少兩個無線通道上用於穩固抵抗至少通道變化及干擾。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以對被傳送於至少兩個無線通道上之相同封包的發送標記上執行通道編碼而由該些封包之接收器所使用，以解碼和結合從該至少兩個無線通道所接收的該些封包。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組可被組構以利用兩個或多個通道或頻帶傳送封包兩次或多次。

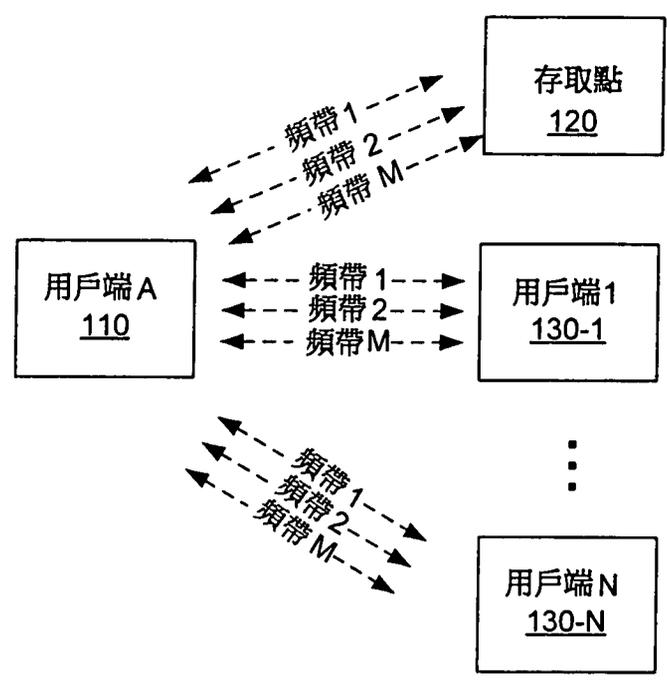
20. 如申請專利範圍第 16 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組以一個或多個晶片組來實施。

21. 如申請專利範圍第 16 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以從網路第 3 層接收封包以進行處理。

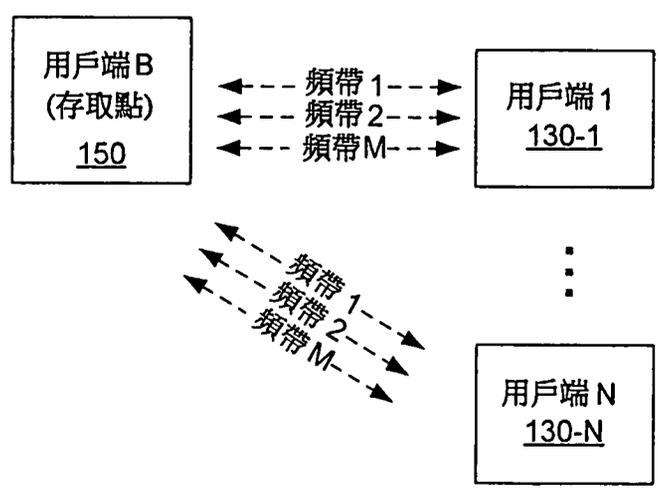
22. 如申請專利範圍第 16 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以排序從該第一無線頻帶及該第二無線頻帶接收的接收封包及傳遞該些排序封包至第 3 層。

23. 如申請專利範圍第 16 項所述之同步用戶端無線裝置，其中該通訊模組更組構以執行在該第一無線頻帶及該第二無線頻帶的通訊之第 2 層聚合。

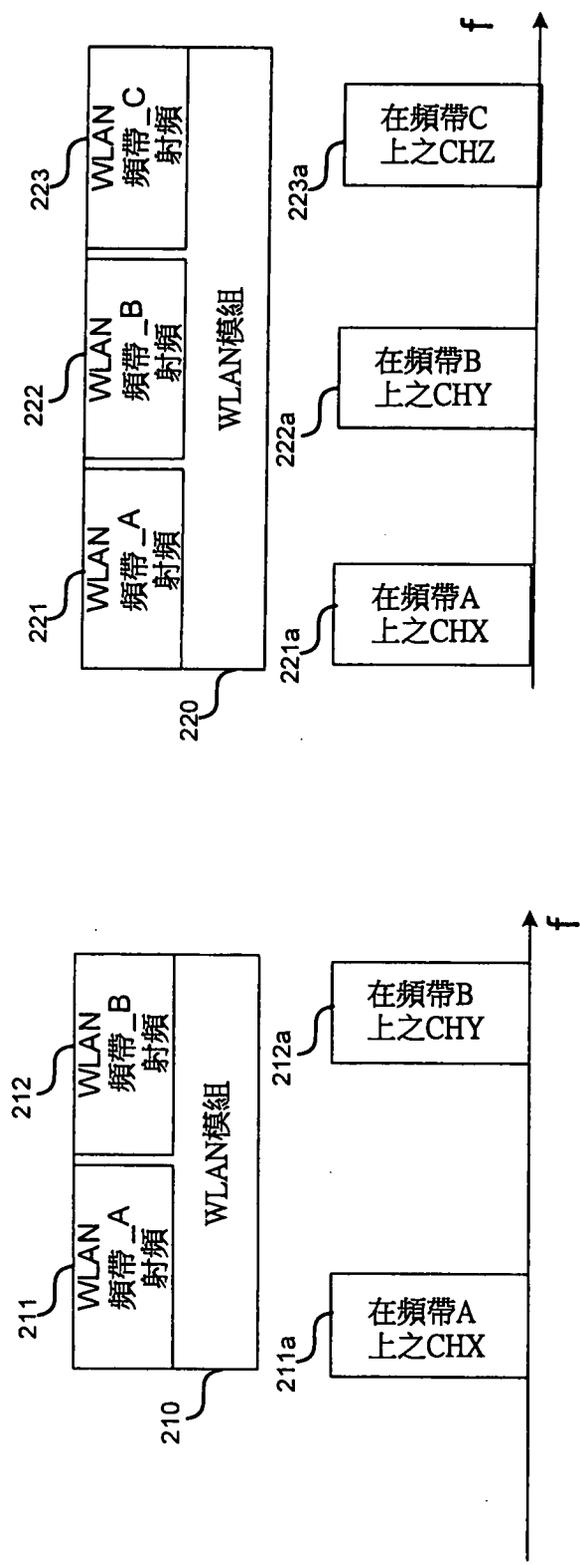
圖式



第 1A 圖

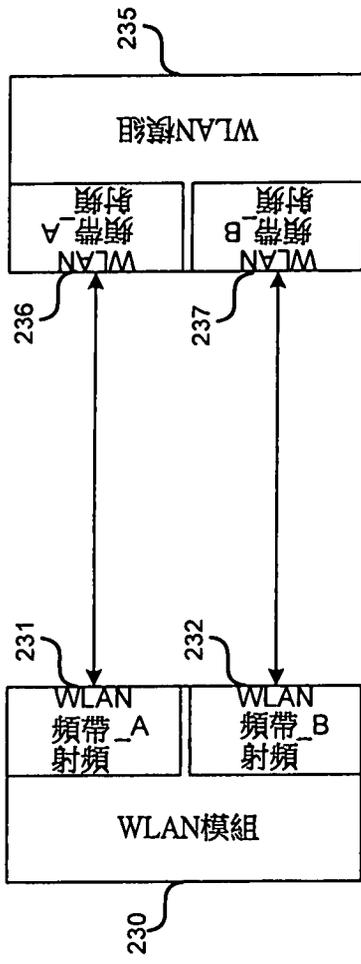


第 1B 圖

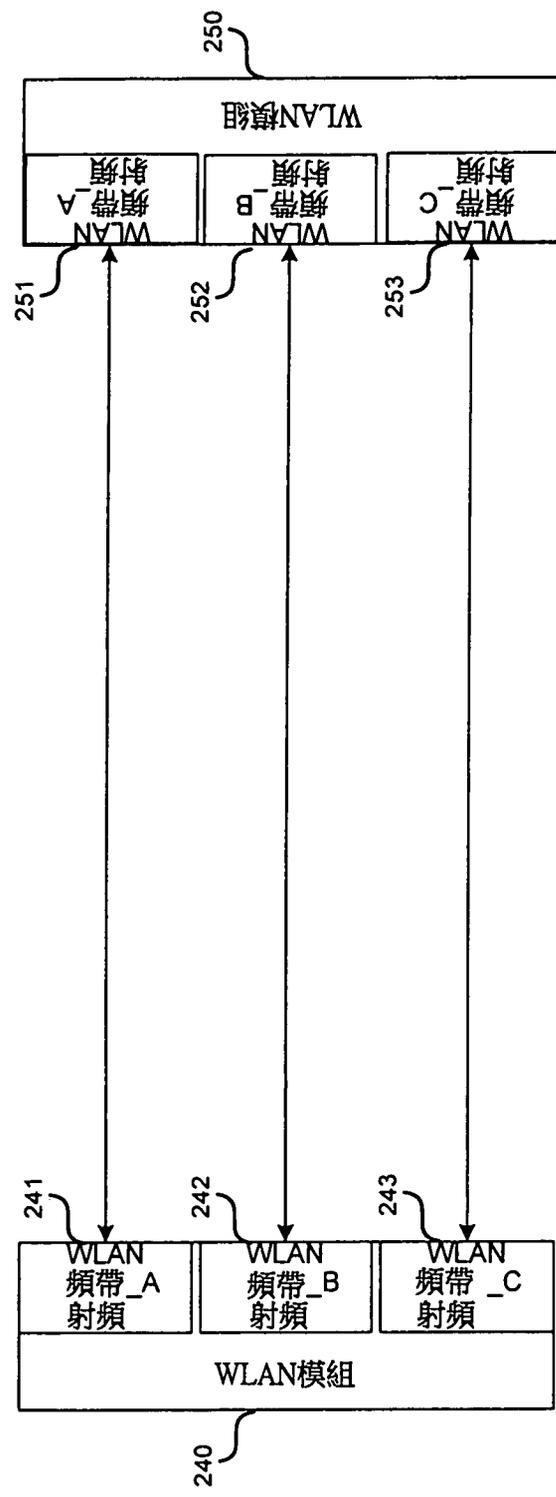


第2A圖

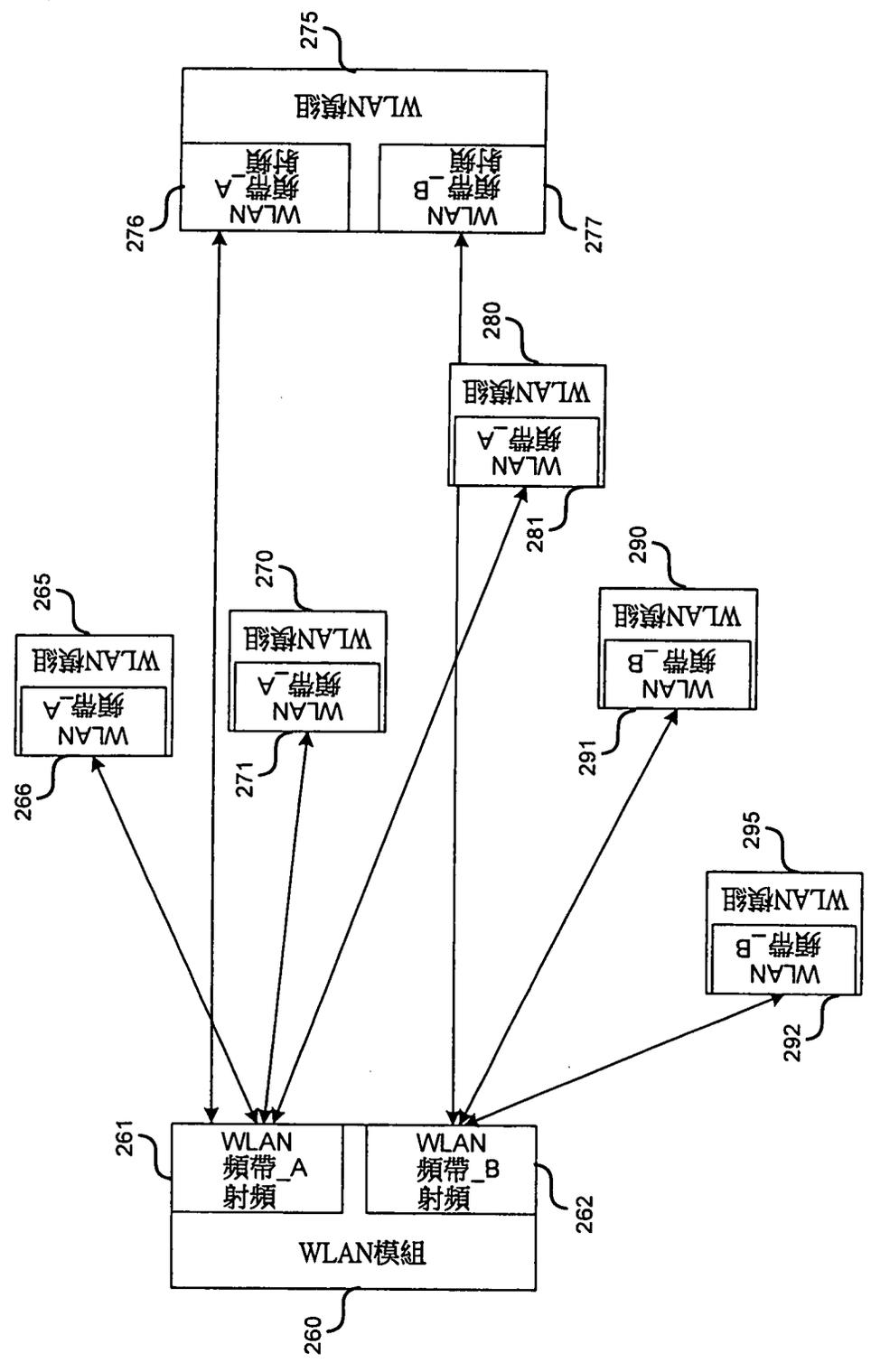
第2B圖



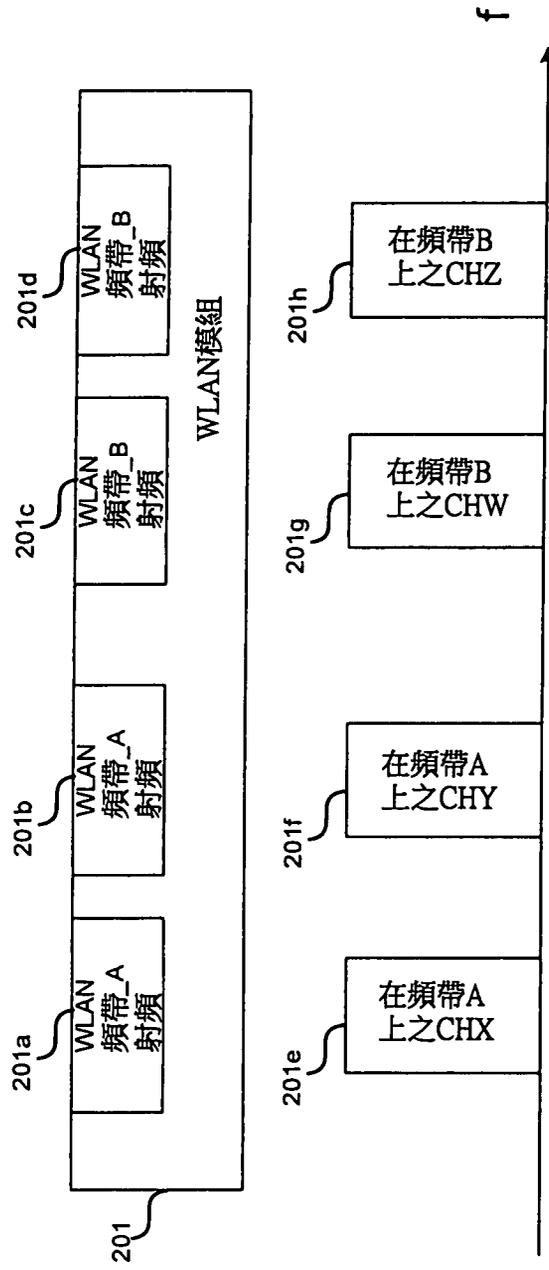
第2C圖



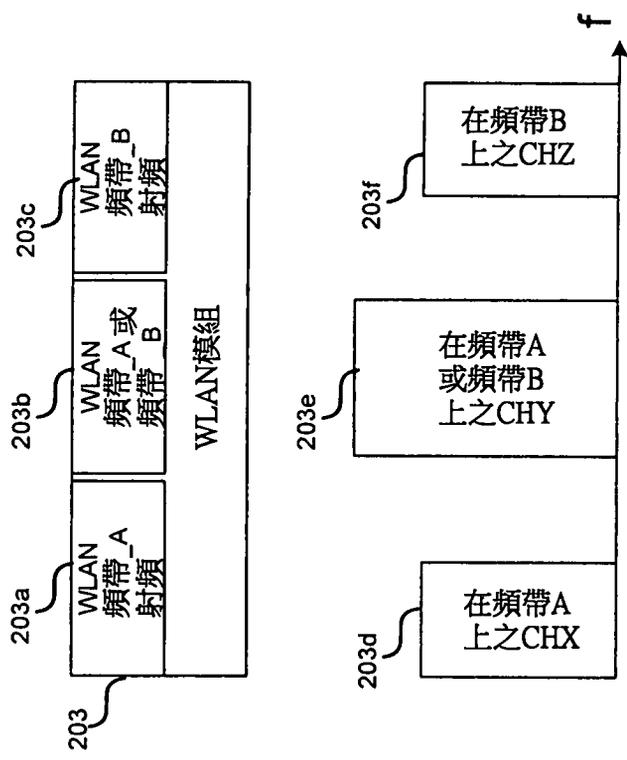
第2D圖



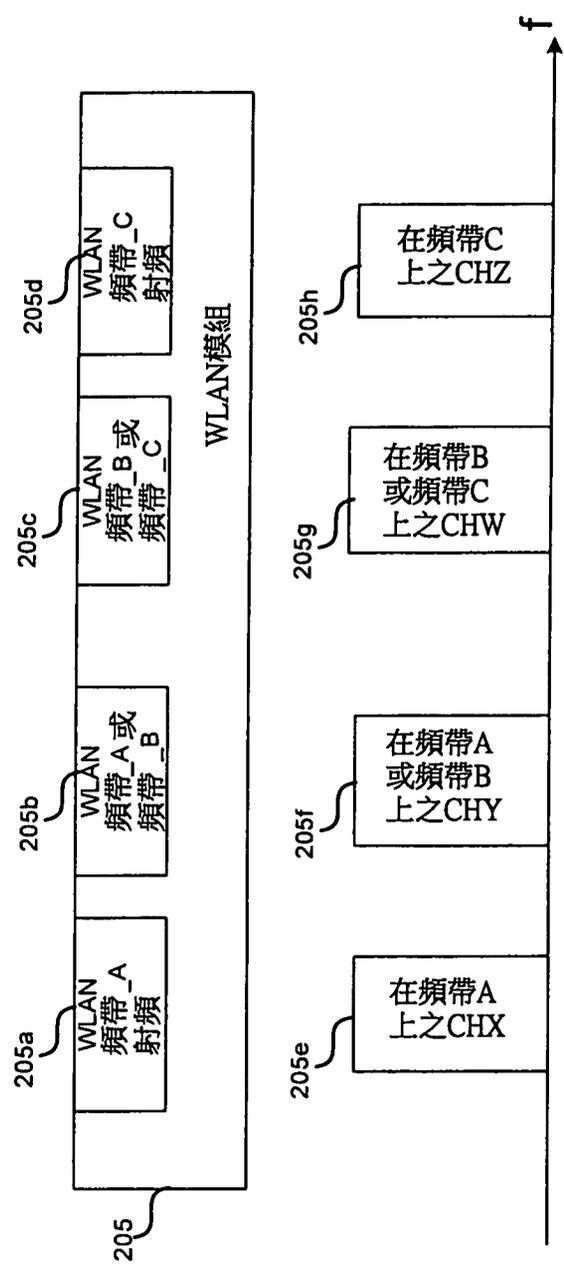
第2E圖



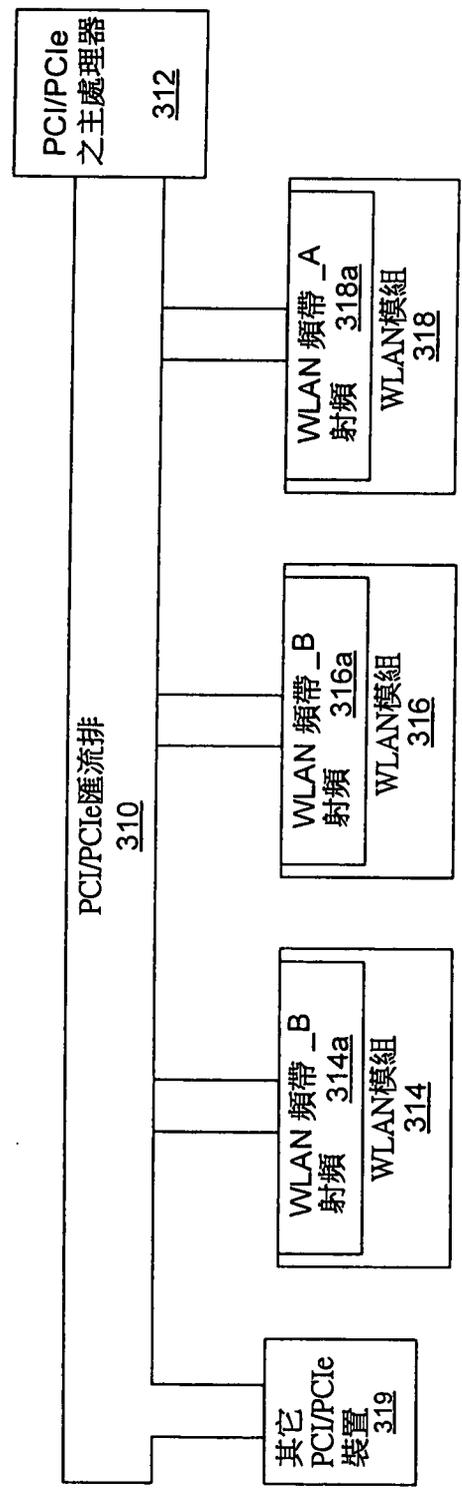
第 2F 圖



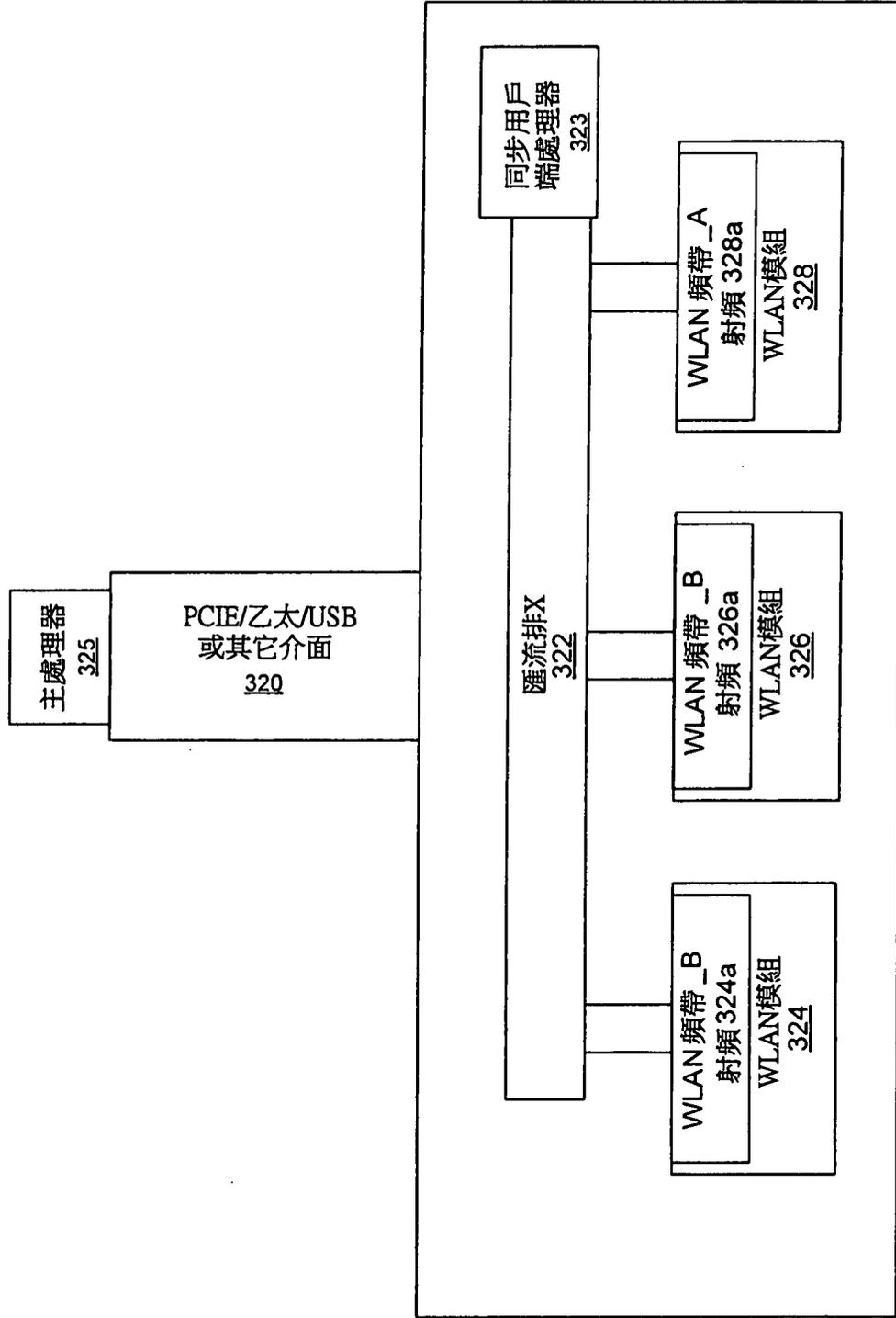
第 2G 圖



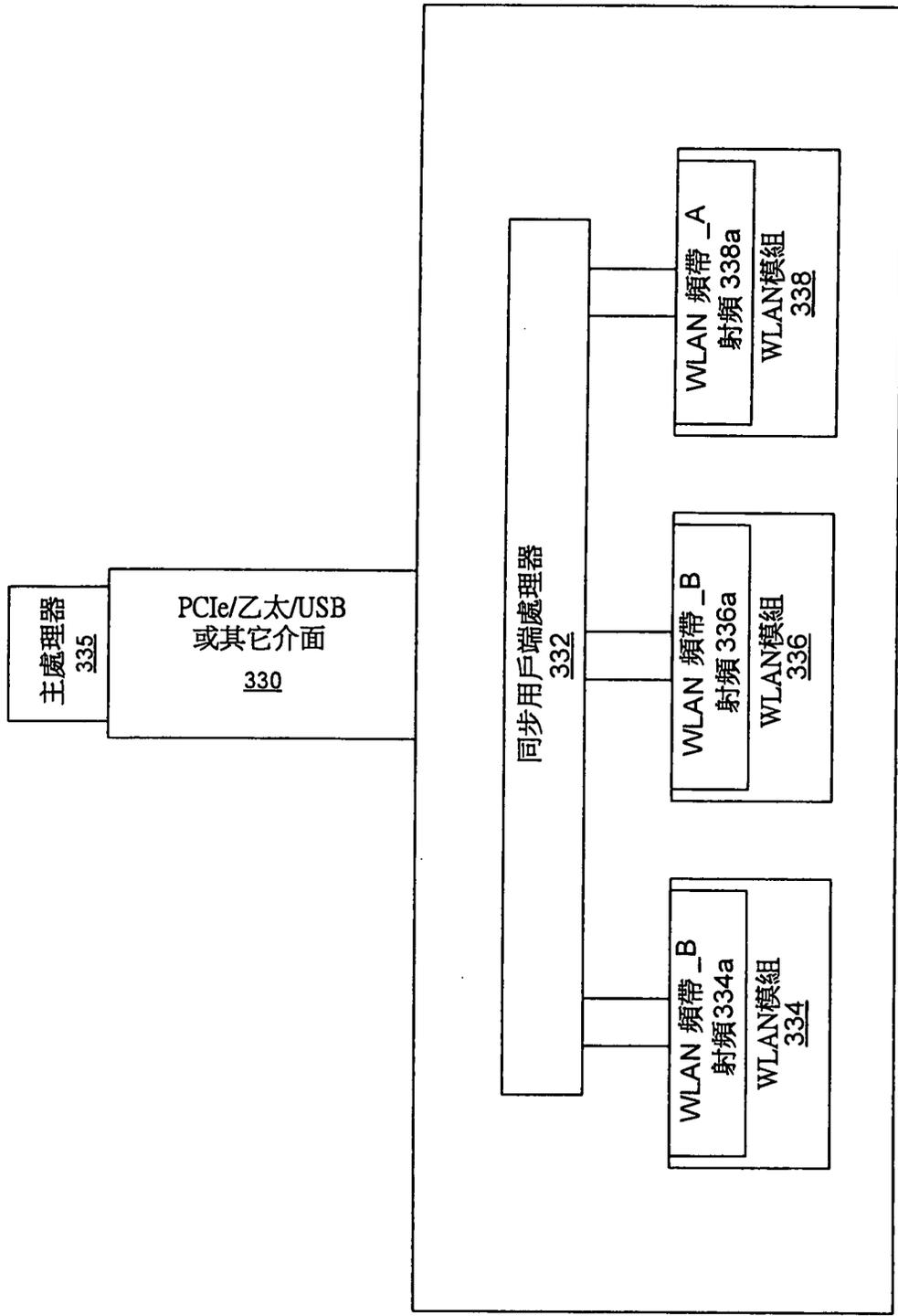
第2H圖



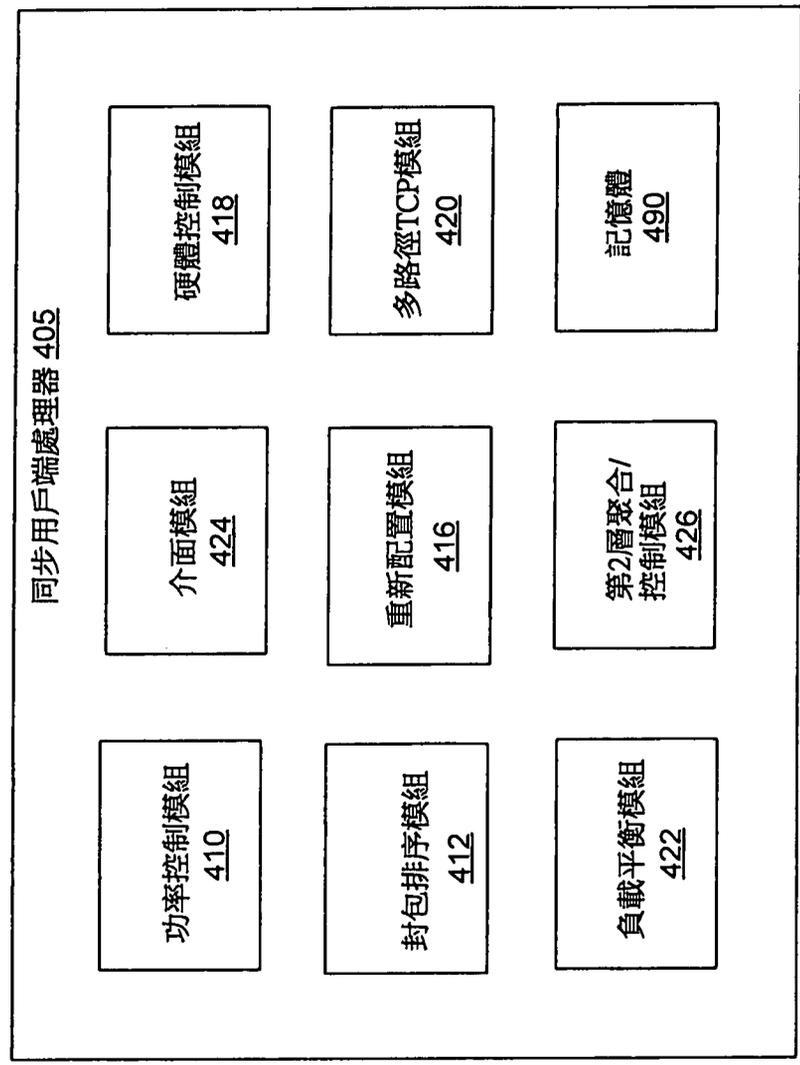
第3A圖



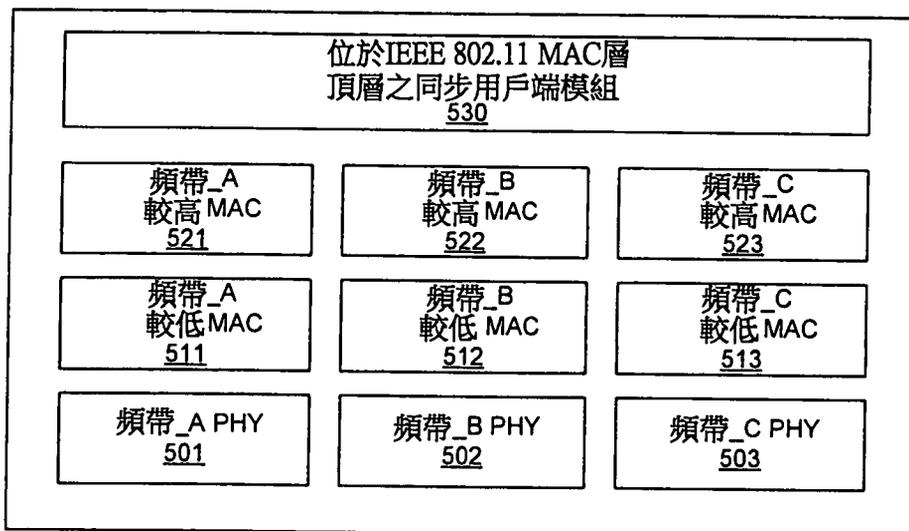
第 3B 圖



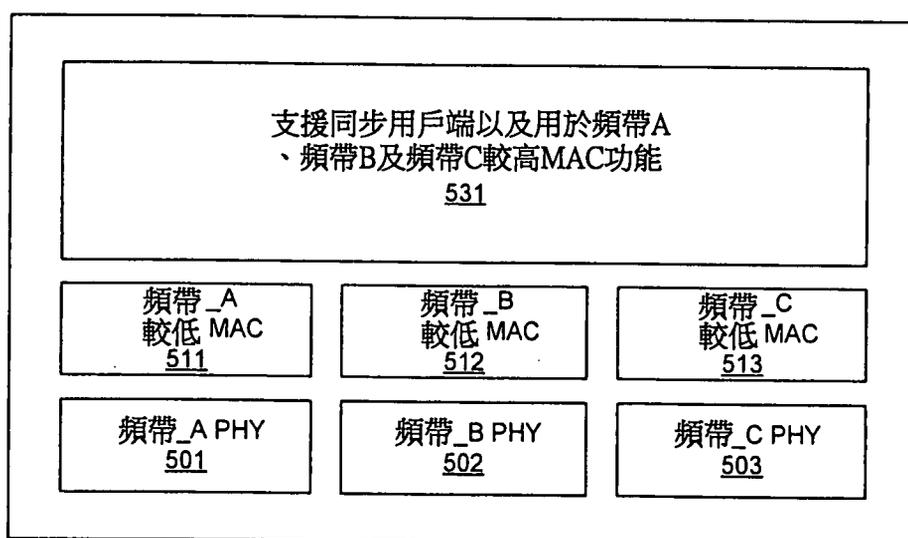
第3C圖



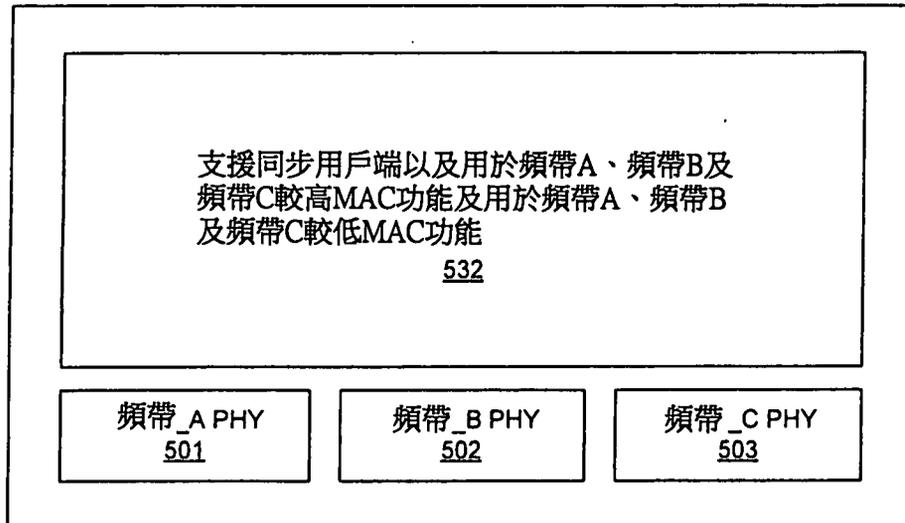
第 4 圖



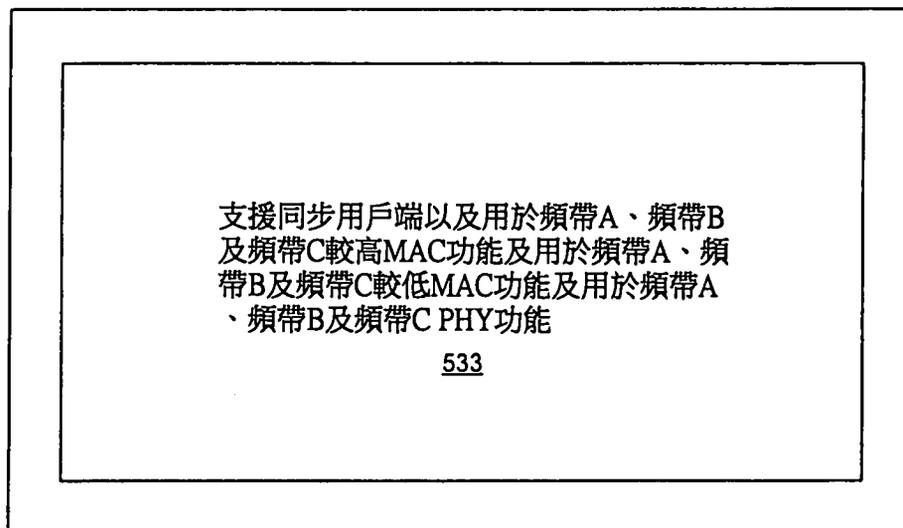
第 5A 圖



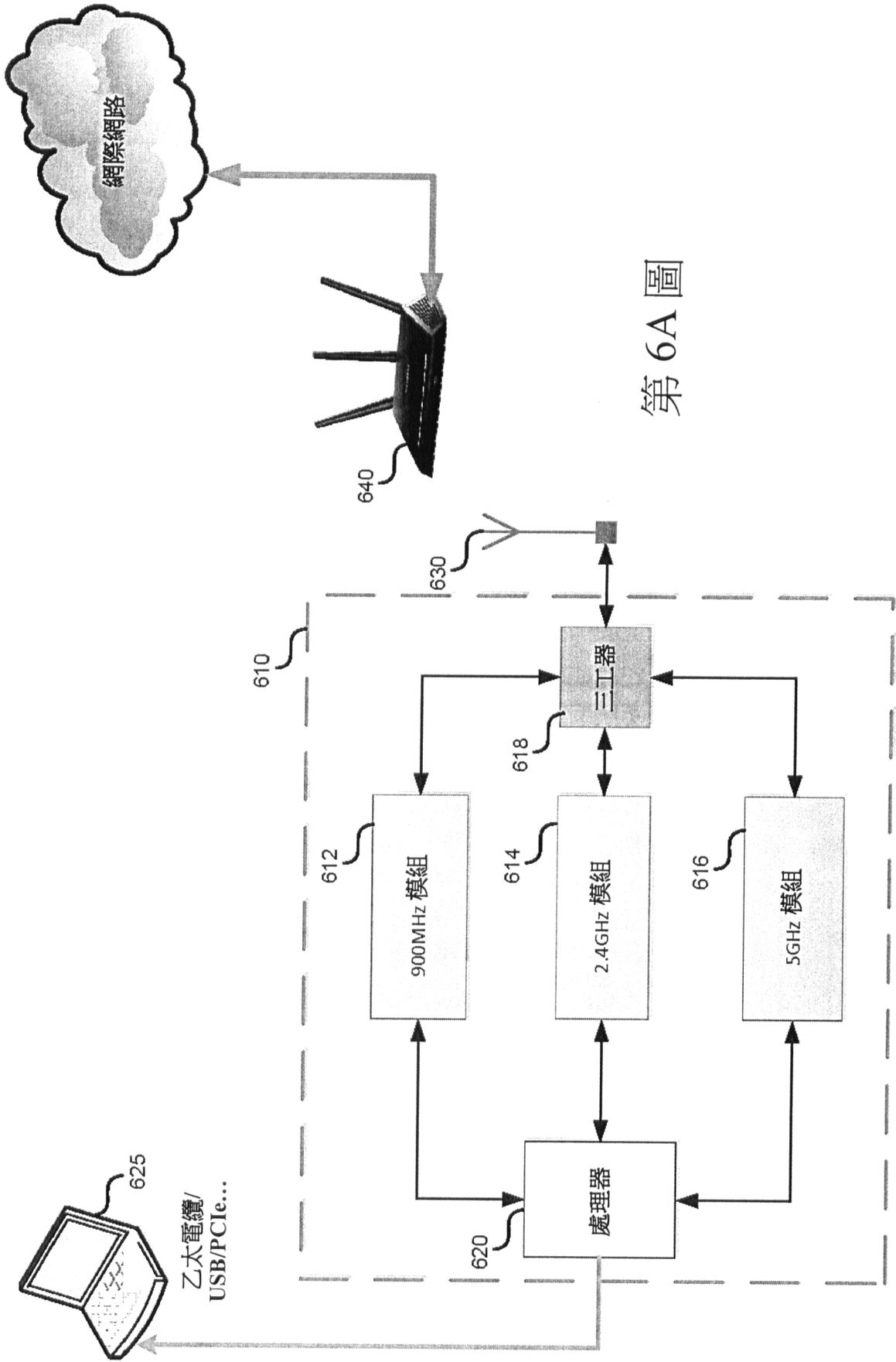
第 5B 圖



第 5C 圖

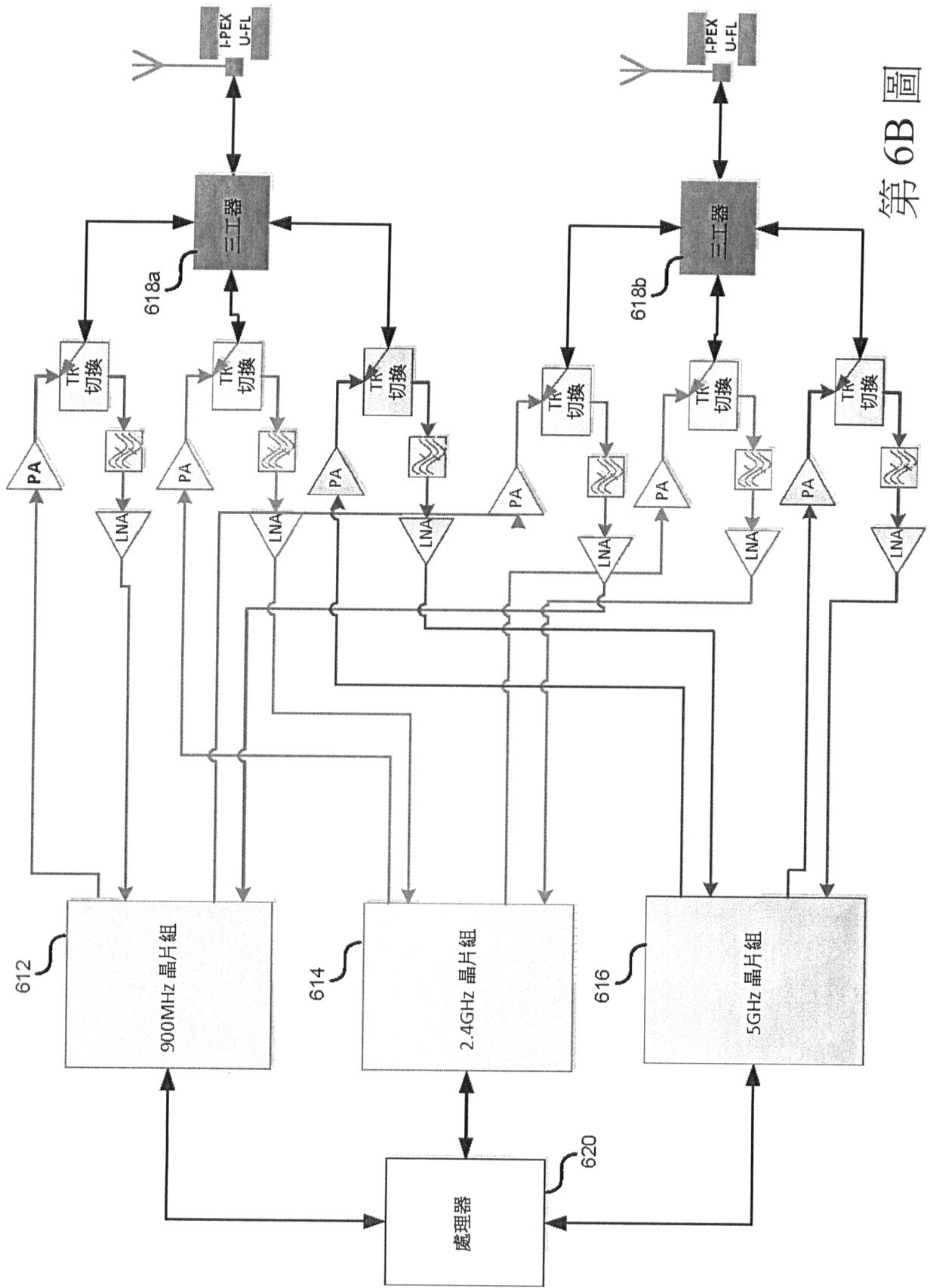


第 5D 圖

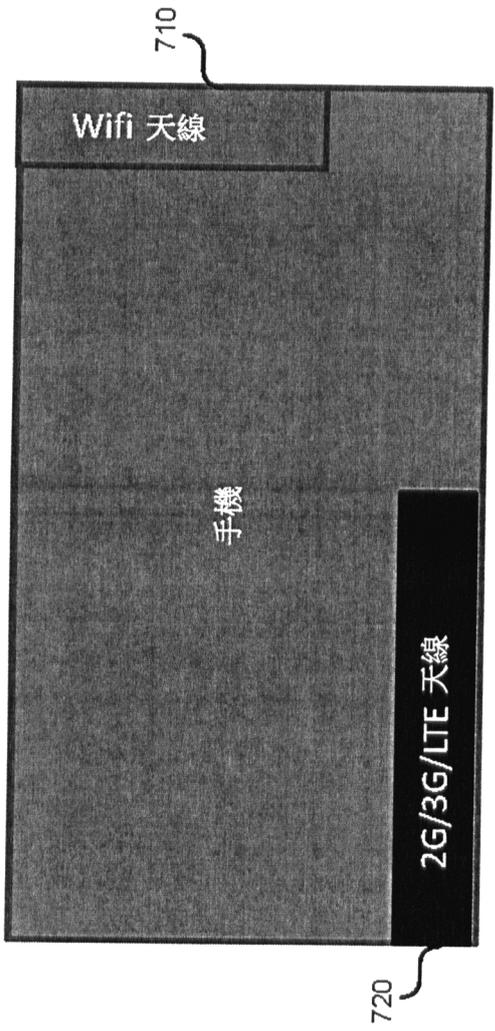


第6A圖

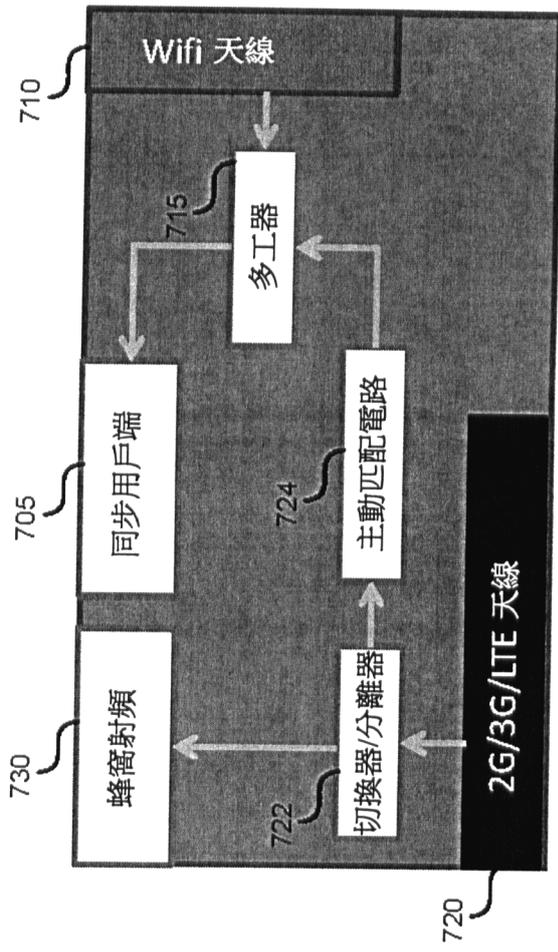
同步用戶端



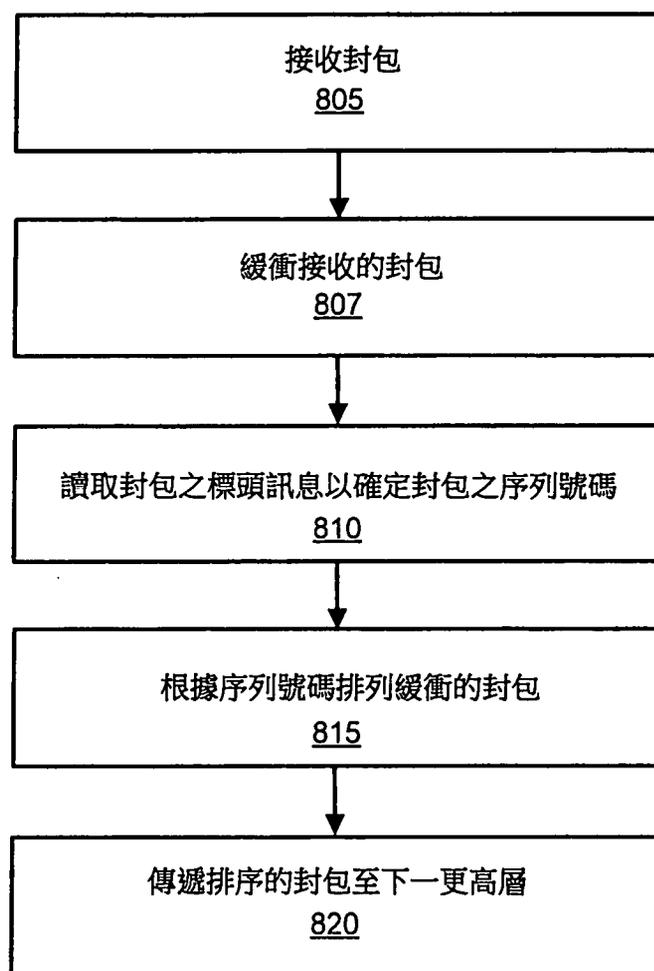
第6B圖



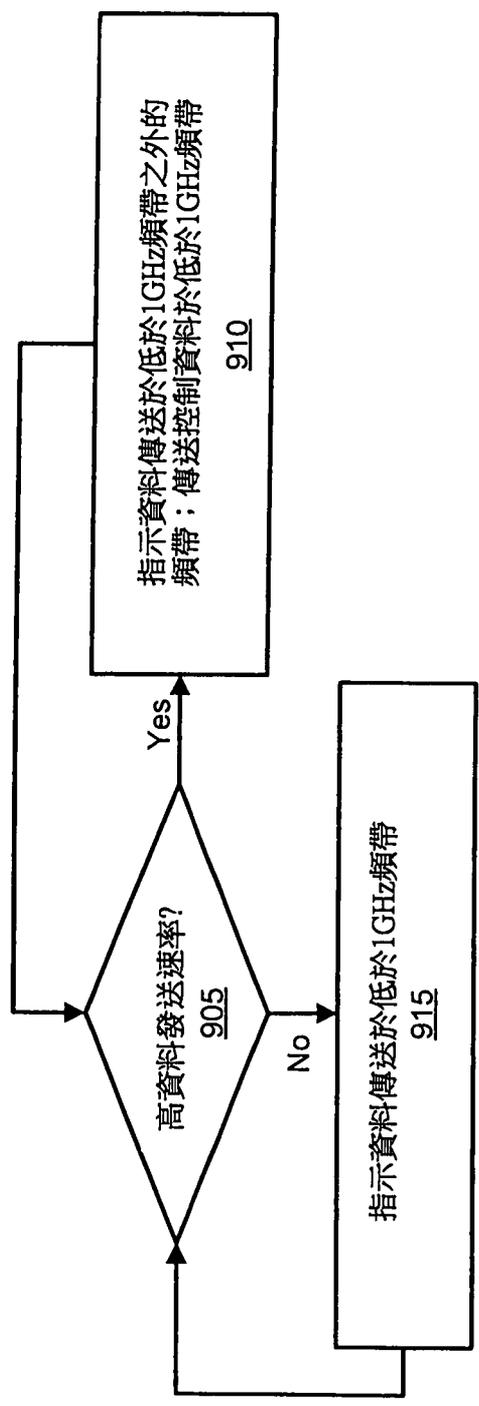
第 7A 圖 - 先前技術



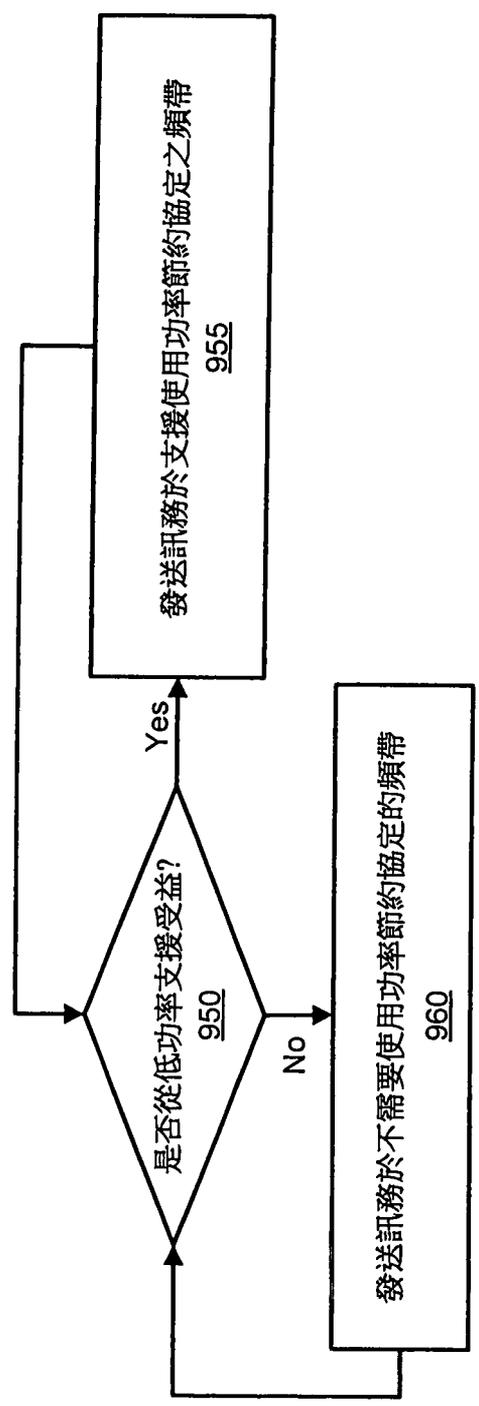
第 7B 圖



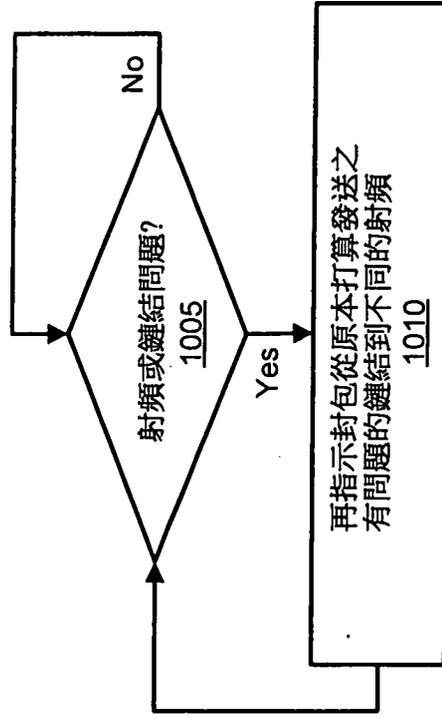
第 8 圖



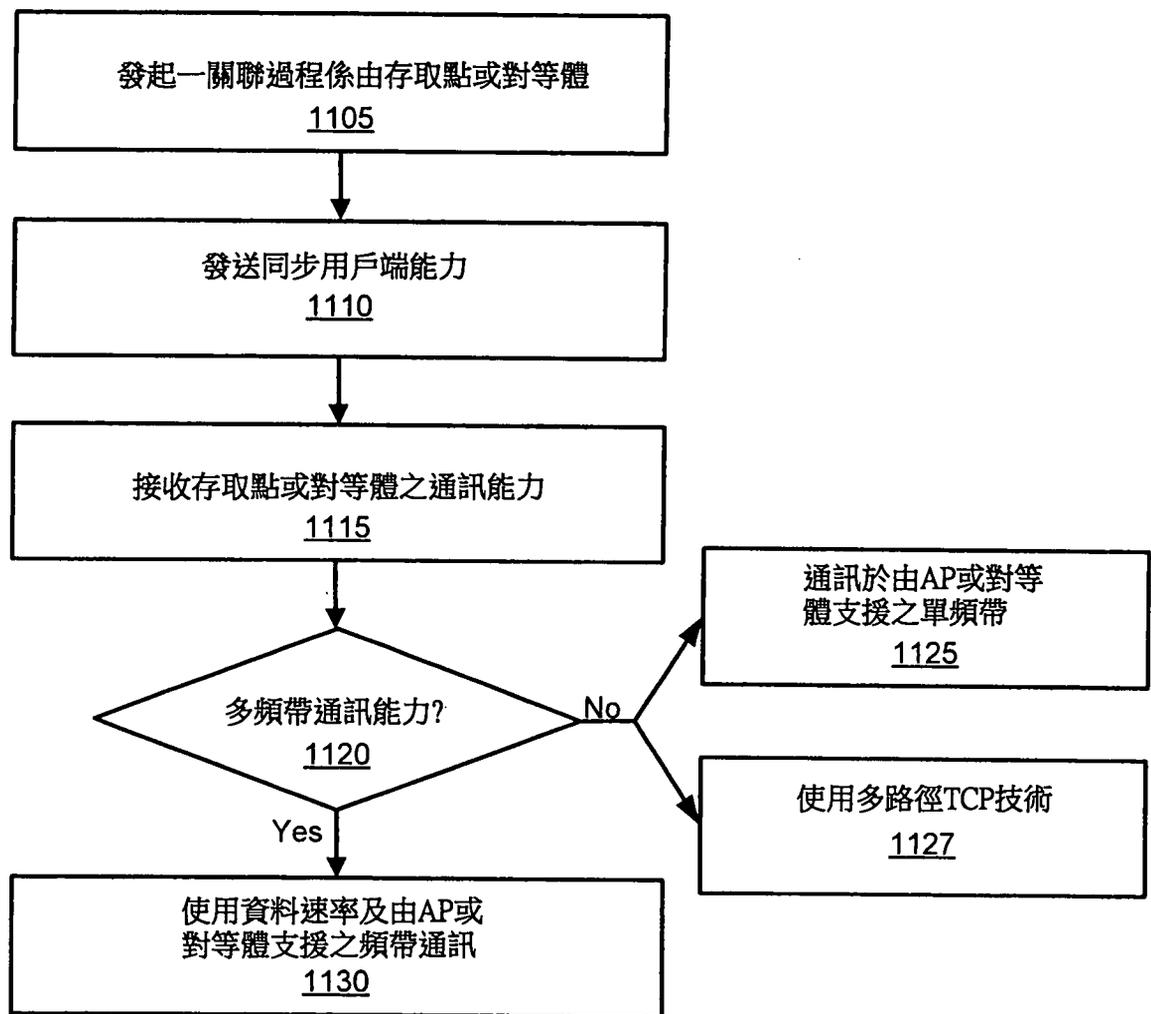
第 9A 圖



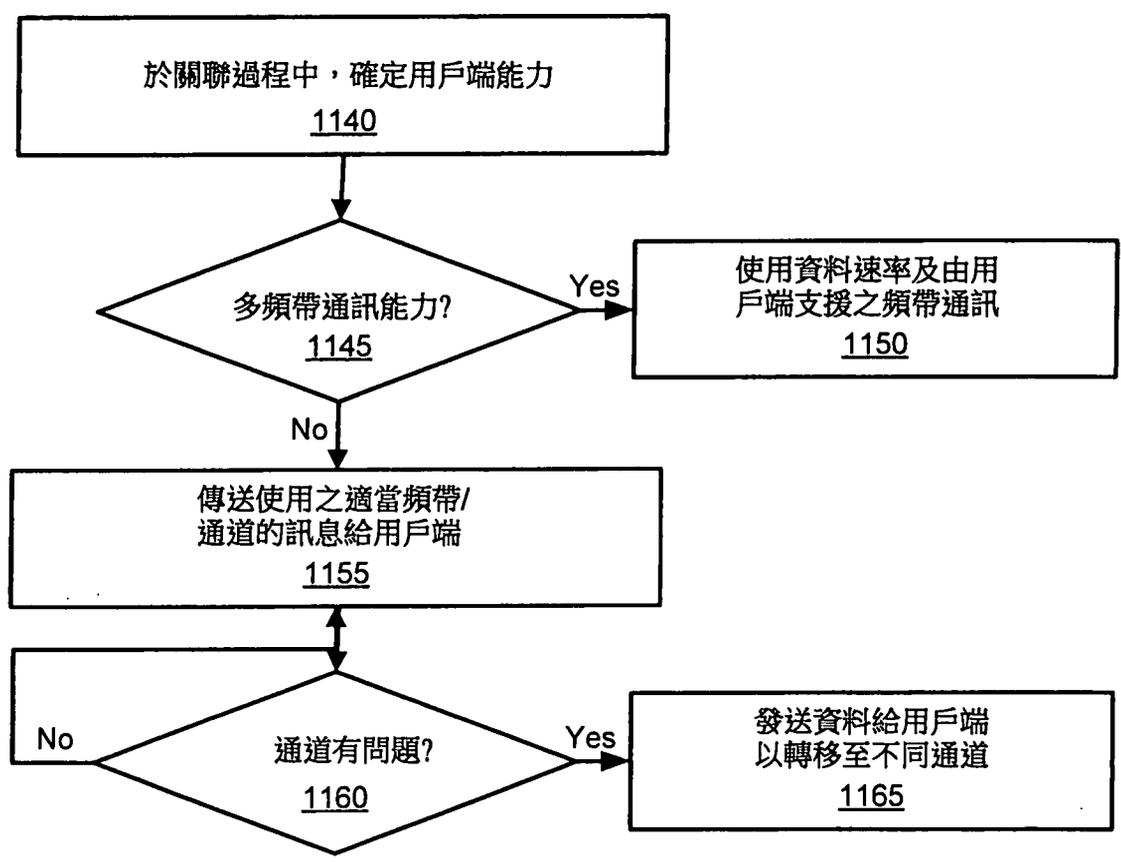
第 9B 圖



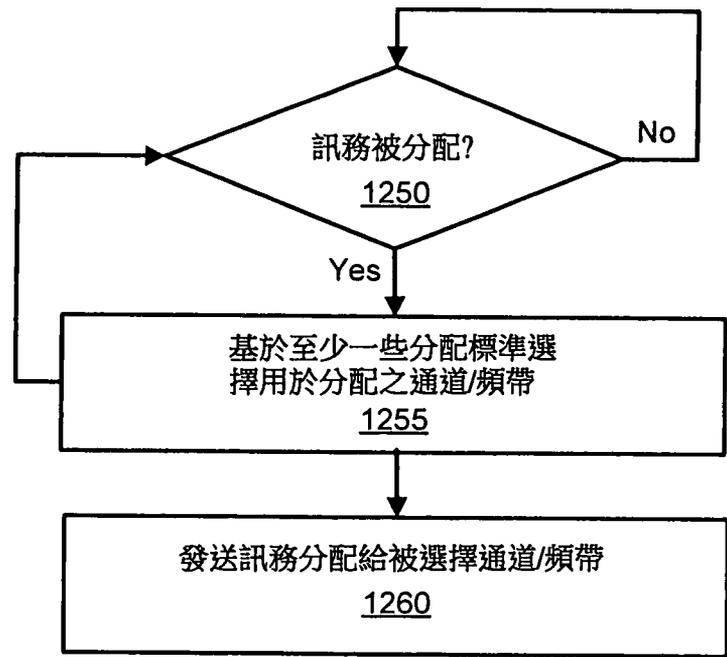
第 10 圖



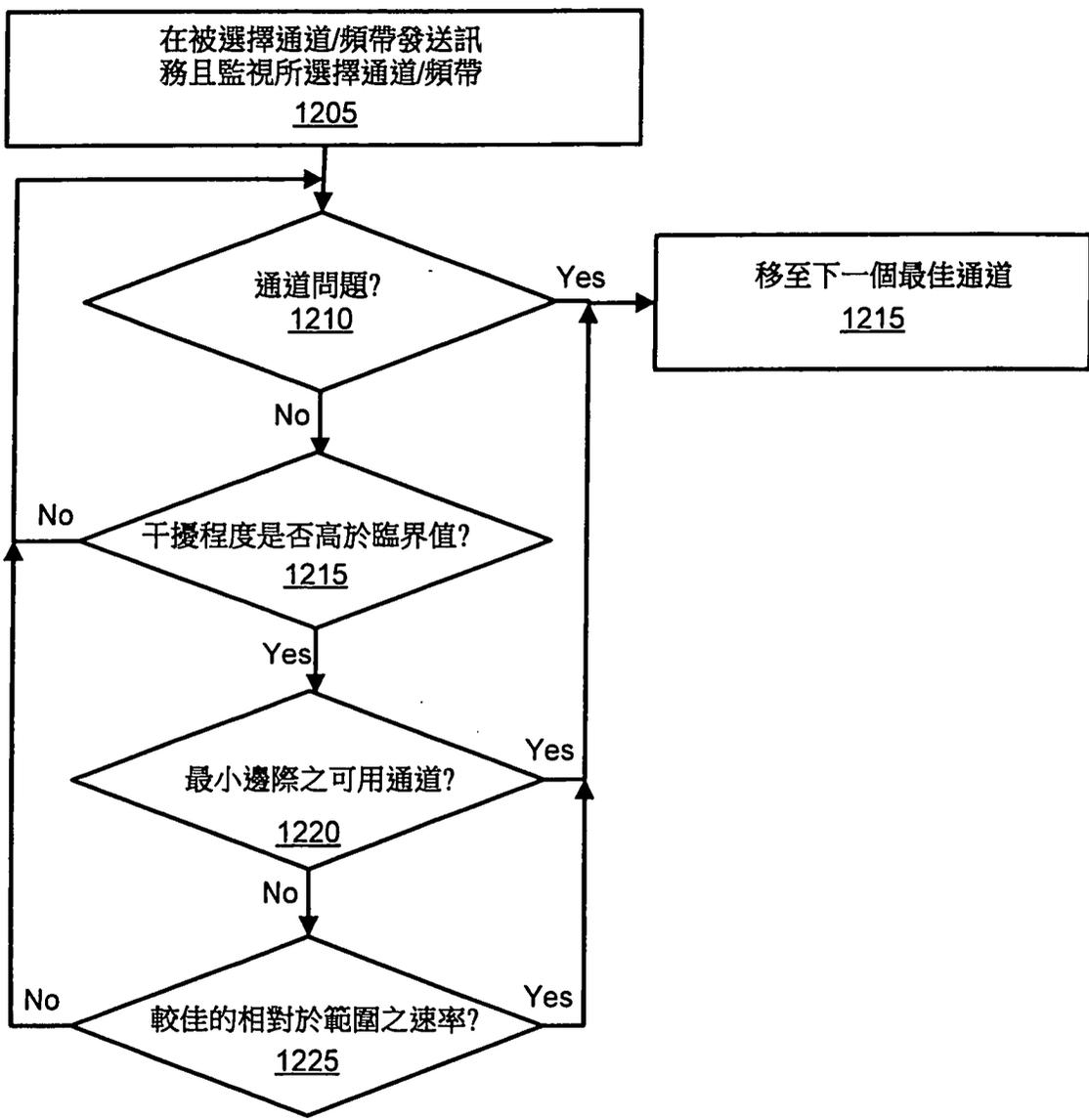
第 11A 圖



第 11B 圖



第 12A 圖



第 12B 圖

