

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：95/01900

※ 申請日期：95.1.18

※IPC 分類：H04L 12/28 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

新型廣域網路、區域網路(WLAN)時間分割多工(TDM)協定 /

NEW WLAN TDM PROTOCOL

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章)

邁威爾世界貿易有限公司 / Marvell World Trade Ltd.

代表人：(中文/英文)(簽章)

史帝文 派克 / STEVEN PARKER

住居所或營業所地址：(中文/英文)

巴貝多國 BB14027 聖麥可市布靈頓山莊砲台路 L 層 /

L'Horizon, Gunsite Road, Brittons Hill, St. Michael, Barbados BB14027

國 籍：(中文/英文) 巴貝多 / Barbados

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

提蒙西 J. 多諾凡 / TIMOTHY J. DONOVAN

國 籍：(中文/英文)

美國 / U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國、2005 年 01 月 18 日、60/645,520
2. 美國、2005 年 05 月 18 日、60/682,067
3. 美國、2005 年 12 月 19 日、11/311,890
4. 美國、2005 年 12 月 29 日、11/321,914

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

在包含多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備包括發送和接收資料封包，並且周期性地發送或接收信標的 RF 收發器。控制模組與 RF 收發器通信，基於信標確定發送位置 m 和默認 IFS 時間，在 RF 收發器接收到來自具有發送位置 $m-1$ 的第二無線網路設備的資料封包時選擇第二 IFS 時間，並且在 RF 收發器未接收到來自第二無線網路設備的資料封包時選擇默認 IFS 時間。

六、英文發明摘要：

A first wireless network device in a wireless network that includes a plurality of wireless network devices comprises an RF transceiver that transmits and receives data packets and that periodically transmits or receives a beacon. A control module communicates with the RF transceiver, determines a transmission position m and a default IFS time based on the beacon, selects a second IFS time when the RF transceiver receives a data packet from a second wireless network device having a transmission position $m-1$, and selects the default IFS time when the RF transceiver does not receive a data packet from the second wireless network device.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (10) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

224 方法

226、228、230、232、234、236、238、240、241、242、243、
246、247、248 步驟

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及無線網路，尤其涉及降低無線網路設備的功率消耗和增進網路利用率。

【先前技術】

IEEE 標準 802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11h、802.11n、802.16 和 802.20(引用將這些標準而藉此作整合)定義了用於配置無線網路和設備的幾種不同的標準。根據這些標準，無線網路設備可以工作在基礎設施模式 (infrastructure mode) 或自組織模式 (ad-hoc mode) 中。

在基礎設施模式中，無線網路設備或客戶站(client station)藉著接入點 (AP) 彼此通信。在自組織模式中，無線網路設備直接彼此通信，不採用接入點。客戶站或移動站這個術語不一定意味著無線網路設備實際上是移動的。例如，沒有移動的桌上型電腦可結合無線網路設備，並且充當移動站或客戶站。

工作在基礎設施模式中的無線網路包括接入點和至少一個與 AP 通信的客戶站。例如，無線網路可工作在基礎設施模式中。由於客戶站常常是由電池供電的，因此使功率消耗最小化以保持電池壽命是很重要的。因此，一些客戶站實行低功率模式和活動或“清醒 (awake)” 模式。在活動模式期間，客戶站發送和/或接收資料。在低功率模式期間，客戶站關閉元件和/或更改操作以節約功率。通常，在低功率模式期間客戶站無法發送或接收資料。

無線網路設備可以由系統單晶片 (SOC) 電路來實現，該 SOC 電路包括基帶處理器 (BBP)、媒體存取控制器 (MAC) 設備、主機介面和一個或多個處理器。主機經由主機介面與無線網路設備通信。SOC 電路可包括射頻 (RF) 收發器，或者 RF 收發器可位於外部。主機介面可包括週邊元件介面 (PCI)，但是也可使用其他類

型的介面。

功率管理設備控制並選擇客戶站的不同工作模式。在工作期間，功率管理設備指示某些模組轉換到低功率模式以節約功率。更多的資訊可在 2003 年 8 月 28 日遞交的美國專利申請號 10/650,887、2003 年 9 月 19 日遞交的美國專利申請號 10/665,252 和 2005 年 3 月 2 日遞交的美國專利申請號 11/070,481 中找到，這裏藉著引用將這些專利申請全部包含進來。

請參閱圖 1，第一無線網路 10 處於 IEEE 802.11 和未來的其他無線標準所定義的基礎設施模式中。第一無線網路 10 包括一個或多個客戶站 12 以及一個或多個接入點 (AP) 14。客戶站 12 和 AP 14 發送和接收無線信號 16。AP 14 是網路 18 中的節點。網路 18 可以是區域網路 (LAN)、廣域網路 (WAN) 或其他網路配置。網路 18 可包括其他節點，如伺服器 20，並且可以連接到分散式通信系統 22，例如網際網路。

客戶站 12 不連續向 AP 14 發送資料或連續從 AP 14 接收資料。因此，當客戶站 12 和 AP 14 沒有資料要交換時，客戶站 12 就實行節電模式。通常，在資料被丟棄以前，在預定的時間量中資料在網路中保持完好。已整合的 IEEE 標準為客戶站 12 提供了以下機會：通知 AP 14 何時客戶站 12 進入低功率模式（並且在一段時間中將無法接收資料）。在通知 AP 14 之後，客戶站 12 轉換到低功率模式。在低功率時段期間，AP 14 緩衝想要發送到客戶站 12 的資料。在低功率時段之後，客戶站 12 被啟動(power up)並接收來自 AP 14 的信標發送。如果信標發送指示 AP 14 有資料要給客戶站 12，或者客戶站 12 的主機處理器指示它有資料要發送，則客戶站 12 保持活動。否則，客戶站 12 再次進入低功率模式。

在目標信標發送時刻 (TBTT)，AP 14 嘗試發送信標。在 AP 14 發出信標發送之前，AP 14 確定其他設備目前是否正在發送資料，以便其他設備能夠使用網路。在信標發送之前，客戶站 12 轉換到活動模式，以使要發送到 AP 14 的佇列訊號框(queue frames)在緩衝器中。在信標發送之後，AP 14 可立即按決定的順序與一個或多個客戶站 12 交換訊號框。例如，AP 14 和客戶站 12 可根據時間

分割多工 (TDM) 協定交換資料。TDM 協定的使用使得當一個或多個客戶站 12 同時嘗試向 AP 14 發送資料時可能發生的衝突達到最小限度。但是，位於第一無線網路 10 附近的其他無線網路可能不是根據上述 TDM 協定工作的。這樣，在其他無線網路和第一無線網路 10 之間可能發生衝突。

在另一種實現方式中，每個客戶站 12 在發送之前可等待隨機的時段。此隨機時段，或者說退讓 (backoff) 時段，降低了多個客戶站同時嘗試發送的可能性。這樣，當在交疊的區域中存在多個網路時，相對於實行單純的 TDM 方案的無線網路，實行隨機退讓時段的無線網路在衝突避免方面有所改進。但是，隨機退讓不保證衝突避免。在某些應用中，衝突避免是很關鍵的。例如，交換組播資料的無線網路通常不包括肯定性的確認特徵。換言之，發送站不會從接收站接收到關於資料被正確接收的確認。另外，由於隨機退讓時段，無線網路中的所有站完成一組訊號框交換所需要的時間增加了。

請參閱圖 2，第二無線網路 24 工作在自組織模式中。第二無線網路 24 包括發送和接收無線信號 28 的多個客戶站 26-1、26-2 和 26-3。客戶站 26-1、26-2 和 26-3 共同形成 LAN，且彼此直接通信。客戶站 26-1、26-2 和 26-3 不一定連接到另一個網路。客戶站 26-1、26-2 和 26-3 不連續向彼此發送資料或從彼此接收資料。當客戶站 26-1 沒有要與其他客戶站 26-2 和 26-3 交換的資料時，客戶站 26 實現節電模式。

客戶站 26-1、26-2 和 26-3 不需要像 AP 中所執行的那樣緩衝資料。例如，客戶站 26-1 向其他客戶站 26-2 和 26-3 發送信標。客戶站 26-2 和 26-3 在信標發送之前轉換到活動模式。在由信標發送定義的信標時間間隔期間，每個客戶站 26 以決定的順序發送資料。例如，客戶站 26 可順序地發送資料。

【發明內容】

一種無線網路設備包括發送和接收資料封包並且周期性地發送或接收信標的 RF 收發器。控制模組與 RF 收發器通信，基於信

標決定默認訊號框間隔 (IFS) 時間，並且基於在信標之後，接收到的資料封包的數目選擇默認 IFS 時間和第二 IFS 時間(小於或等於默認 IFS 時間)中的一個。

在其他特徵中，信標包括指示無線網路設備的發送位置 m 的資料。控制模組在 RF 收發器接收到 $m-1$ 個資料封包時選擇第二 IFS 時間。控制模組在 RF 收發器接收到少於 $m-1$ 個資料封包時選擇默認 IFS 時間。

在其他特徵中，控制模組包括在接收到資料封包時被重置的 IFS 計時器。RF 收發器在默認 IFS 時間和第二 IFS 時間中的一個之後，發送資料封包。功率管理模組在活動模式和非活動模式之間轉換無線網路設備。功率管理模組在安排的信標時間之前將無線網路設備轉換到活動模式。功率管理模組在 RF 收發器發送資料封包之後，將無線網路設備轉換到非活動模式。包括該無線網路設備的無線網路還包括 $N-1$ 個其他無線網路設備。功率管理模組在 N 個無線網路設備全都發送資料封包之後，將該無線網路設備轉換到非活動模式。

在其他特徵中，一種無線網路包括多個無線網路設備。功率管理模組在網路上的空閒時間大於最大可用 IFS 時間之後，將這些無線網路設備轉換到非活動模式。這些無線網路設備之一是周期性地向多個無線網路設備發送信標的協調器。

在其他特徵中，一種無線網路設備包括用於發送和接收資料封包並且用於周期性地發送或接收信標的發送和接收裝置。該無線網路設備包括控制裝置，用於與發送和接收裝置通信，基於信標決定默認訊號框間隔 (IFS) 時間，並且基於在信標之後，接收到的資料封包的數目選擇默認 IFS 時間和小於或等於默認 IFS 時間的第二 IFS 時間中的一個。

在其他特徵中，信標包括指示無線網路設備的發送位置 m 的資料。控制裝置在發送和接收裝置接收到 $m-1$ 個資料封包時選擇第二 IFS 時間。控制裝置在發送和接收裝置接收到少於 $m-1$ 個資料封包時選擇默認 IFS 時間。控制裝置包括用於監控 IFS 時間的定時裝置。定時裝置在接收到資料封包時被重置，並且發送和接

收裝置在默認 IFS 時間和第二 IFS 時間中的一個之後，發送資料封包。

在其他特徵中，無線網路設備還包括功率管理裝置，用於在活動模式和非活動模式之間轉換無線網路設備。功率管理裝置在安排的信標時間之前將無線網路設備轉換到活動模式。功率管理裝置在發送和接收裝置發送資料封包之後，將無線網路設備轉換到非活動模式。

在其他特徵中，包括該無線網路設備的無線網路還包括 $N-1$ 個其他無線網路設備。功率管理裝置在 N 個無線網路設備全都發送資料封包之後，將該無線網路設備轉換到非活動模式。功率管理裝置在網路上的空閒時間大於最大可用 IFS 時間之後，將這些無線網路設備轉換到非活動模式。這些無線網路設備之一是周期性地向多個無線網路設備發送信標的協調器。

在其他特徵中，一種利用無線網路設備發送和接收資料的方法包括：至少一個發送和接收資料封包；至少一個周期性地接收和發送信標，基於信標決定默認訊號框間隔（IFS）時間，以及基於在信標之後，接收到的資料封包的數目選擇默認 IFS 時間和小於或等於默認 IFS 時間的第二 IFS 時間中的一個。

在其他特徵中，選擇步驟包括在接收到 $m-1$ 個資料封包之後，選擇第二 IFS 時間。選擇步驟包括在接收到少於 $m-1$ 個資料封包時選擇默認 IFS 時間。在接收到資料封包時 IFS 計時器被重置，並且在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，資料封包被發送。

在其他特徵中，一種由處理器執行的電腦程式包括：至少一個發送和接收資料封包；至少一個周期性地接收和發送信標；基於信標決定默認訊號框間隔（IFS）時間；並且基於在信標之後，接收到的資料封包的數目選擇默認 IFS 時間和小於或等於默認 IFS 時間的第二 IFS 時間中的一個。

在其他特徵中，信標包括指示無線網路設備的發送位置 m 的資料。選擇步驟包括在接收到 $m-1$ 個資料封包之後，選擇第二 IFS 時間。選擇步驟包括在接收到少於 $m-1$ 個資料封包時選擇默認 IFS

時間。在接收到資料封包時 IFS 計時器被重置，並且在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，資料封包被發送。

在其他特徵中，無線網路設備在活動模式和非活動模式之間轉換。轉換步驟包括在安排的信標時間之前將該無線網路設備轉換到活動模式。轉換步驟包括在發送資料封包之後，將該無線網路設備轉換到非活動模式。在 N 個無線網路設備發送資料封包之後，該無線網路設備被轉換到非活動模式，其中 N 是包括該無線網路設備在內的無線網路中的無線網路設備的數目。在包括該無線網路設備的無線網路上的空閒時間大於最大可用 IFS 時間之後，該無線網路設備被轉換到非活動模式。信標被發送到多個無線網路設備。

在其他特徵中，包括多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備包括發送和接收資料封包並且周期性地發送或接收信標的 RF 收發器。控制模組與 RF 收發器通信，基於信標決定發送位置 m 和默認 IFS 時間，在 RF 收發器從具有發送位置 $m-1$ 的第二無線網路設備接收到資料封包時選擇第二 IFS 時間，並且在 RF 收發器沒有從第二無線網路設備接收到資料封包時選擇默認 IFS 時間。

在其他特徵中，第二 IFS 時間小於或等於默認 IFS 時間。RF 收發器在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，發送資料封包。功率管理模組在活動模式和非活動模式之間轉換無線網路設備。功率管理模組在安排的信標時間之前將無線網路設備轉換到活動模式。功率管理模組在 RF 收發器發送資料封包之後，將無線網路設備轉換到非活動模式。

在其他特徵中，包括該無線網路設備的無線網路還包括 $N-1$ 個其他無線網路設備。功率管理模組在 N 個無線網路設備全都發送資料封包之後，將該無線網路設備轉換到非活動模式。協調器設備周期性地將信標發送到 RF 收發器。發送位置 $m=2$ ，並且第二 IFS 時間等於第二無線網路設備的默認 IFS 時間。

在其他特徵中，包括多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備包括：發送和接收裝置，用於發送和接收資料封包

並且用於周期性地發送或接收信標；以及控制裝置，用於與發送和接收裝置通信，基於信標決定發送位置 m 和默認 IFS 時間，在發送和接收裝置從具有發送位置 $m-1$ 的第二無線網路設備接收到資料封包時選擇第二 IFS 時間，並且在發送和接收裝置沒有從第二無線網路設備接收到資料封包時選擇默認 IFS 時間。

在其他特徵中，第二 IFS 時間小於或等於默認 IFS 時間。發送和接收裝置在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，發送資料封包。無線網路設備還包括功率管理裝置，用於在活動模式和非活動模式之間轉換該無線網路設備。功率管理裝置在安排的信標時間之前將無線網路設備轉換到活動模式。功率管理裝置在發送和接收裝置發送資料封包之後，將無線網路設備轉換到非活動模式。

在其他特徵中，包括該無線網路設備的無線網路還包括 $N-1$ 個其他無線網路設備。功率管理裝置在 N 個無線網路設備全都發送資料封包之後，將該無線網路設備轉換到非活動模式。發送位置 $m=2$ ，並且第二 IFS 時間等於第二無線網路設備的默認 IFS 時間。

在其他特徵中，一種利用包括多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料的方法包括：發送和接收資料封包；周期性地發送或接收信標；基於信標決定發送位置 m 和默認 IFS 時間；在第一無線網路設備從具有發送位置 $m-1$ 的第二無線網路設備接收到資料封包時選擇第二 IFS 時間；並且在第一無線網路設備沒有從第二無線網路設備接收到資料封包時選擇默認 IFS 時間。

在其他特徵中，第二 IFS 時間小於或等於默認 IFS 時間。在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，資料封包被發送。第一無線網路設備在活動模式和非活動模式之間被轉換。轉換步驟包括在安排的信標時間之前將第一無線網路設備轉換到活動模式。轉換步驟包括在第一無線網路設備發送資料封包之後，將第一無線網路設備轉換到非活動模式。

在其他特徵中，無線網路包括 N 個無線網路設備。在 N 個無線網路設備全都發送資料封包之後，第一無線網路設備被轉換到

非活動模式。發送位置 $m=2$ ，並且第二 IFS 時間等於第二無線網路設備的默認 IFS 時間。

在其他特徵中，一種由處理器執行的電腦程式包括：發送和接收資料封包；周期性地發送或接收信標；基於信標決定發送位置 m 和默認 IFS 時間；在第一無線網路設備從具有發送位置 $m-1$ 的第二無線網路設備接收到資料封包時選擇第二 IFS 時間；並且在第一無線網路設備沒有從第二無線網路設備接收到資料封包時選擇默認 IFS 時間。

在其他特徵中，第二 IFS 時間小於或等於默認 IFS 時間。在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，資料封包被發送。第一無線網路設備在活動模式和非活動模式之間被轉換。轉換步驟包括在安排的信標時間之前將第一無線網路設備轉換到活動模式。轉換步驟包括在第一無線網路設備發送資料封包之後，將第一無線網路設備轉換到非活動模式。發送位置 $m=2$ ，並且第二 IFS 時間等於第二無線網路設備的默認 IFS 時間。

在其他特徵中，包括多個無線網路設備的無線網路中的一種無線網路設備包括發送和接收資料封包並且周期性地發送或接收信標的 RF 收發器。控制模組與 RF 收發器通信，基於信標決定群組 (group) 識別字和站識別字，並且基於接收到的資料封包選擇默認 IFS 時間和第二 IFS 時間中的一個。

在其他特徵中，控制模組基於接收到的資料封包以及群組識別字和/或站識別字中的至少一個來選擇默認 IFS 時間和第二 IFS 時間中的一個。第二 IFS 時間小於或等於默認 IFS 時間。控制模組基於信標決定群組識別字 x 和站識別字 y 。在從具有群組識別字 $x-1$ 和站識別字 y 的第二無線網路設備接收到資料封包時，控制模組選擇第二 IFS 時間。在從具有小於 x 的群組識別字和站識別字 y 的第二無線網路設備接收到資料封包時，控制模組選擇第二 IFS 時間。在從具有群組識別字 x 和除 y 以外的站識別字的第二無線網路設備接收到資料封包時，控制模組選擇默認 IFS 時間。

在其他特徵中，群組 IFS 時間是基於群組識別字的，增量 IFS 時間是基於站識別字的，默認 IFS 時間是群組 IFS 時間和增量 IFS

時間的和。設備在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，發送資料封包。功率管理模組在活動模式和非活動模式之間轉換無線網路設備。功率管理模組在安排的信標時間之前將無線網路設備轉換到活動模式。功率管理模組在 RF 收發器發送資料封包之後，將無線網路設備轉換到非活動模式。協調器設備周期性地向 RF 收發器發送信標。

在其他特徵中，包括多個無線網路設備的無線網路中的一種無線網路設備包括：發送和接收裝置，用於發送和接收資料封包並且用於周期性地發送或接收信標；以及控制裝置，用於與發送和接收裝置通信，基於信標決定群組識別字和站識別字，並且基於接收到的資料封包選擇默認 IFS 時間和第二 IFS 時間中的一個。

在其他特徵中，控制裝置基於接收到的資料封包以及群組識別字和/或站識別字中的至少一個來選擇默認 IFS 時間和第二 IFS 時間中的一個。第二 IFS 時間小於或等於默認 IFS 時間。控制裝置基於信標決定群組識別字 x 和站識別字 y 。在從具有群組識別字 $x-1$ 和站識別字 y 的第二無線網路設備接收到資料封包時，控制裝置選擇第二 IFS 時間。在從具有小於 x 的群組識別字和站識別字 y 的第二無線網路設備接收到資料封包時，控制裝置選擇第二 IFS 時間。在從具有群組識別字 x 和除 y 以外的站識別字的第二無線網路設備接收到資料封包時，控制裝置選擇默認 IFS 時間。

在其他特徵中，群組 IFS 時間是基於群組識別字的，增量 IFS 時間是基於站識別字的，默認 IFS 時間是群組 IFS 時間和增量 IFS 時間的和。設備在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，發送資料封包。無線網路設備還包括功率管理裝置，用於在活動模式和非活動模式之間轉換無線網路設備。功率管理裝置在安排的信標時間之前將無線網路設備轉換到活動模式。功率管理裝置在設備發送資料封包之後，將無線網路設備轉換到非活動模式。

在其他特徵中，一種利用包括多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料封包的方法包括：發送和接收資料封包；周期性地發送或接收信標；基於信標決定群組識別字和站識別字；並且基於接收到的資料封包選擇默認 IFS 時

間和第二 IFS 時間中的一個。

在其他特徵中，選擇步驟包括基於接收到的資料封包以及群組識別字和/或站識別字中的至少一個選擇默認 IFS 時間和第二 IFS 時間中的一個。第二 IFS 時間小於或等於默認 IFS 時間。群組識別字 x 和站識別字 y 是基於信標決定的。選擇步驟包括在從具有群組識別字 $x-1$ 和站識別字 y 的第二無線網路設備接收到資料封包時選擇第二 IFS 時間。選擇步驟包括在從具有小於 x 的群組識別字和站識別字 y 的第二無線網路設備接收到資料封包時選擇第二 IFS 時間。選擇步驟包括在從具有群組識別字 x 和除 y 以外的站識別字的第二無線網路設備接收到資料封包時選擇默認 IFS 時間。

在其他特徵中，群組 IFS 時間是基於群組識別字的，增量 IFS 時間是基於站識別字的，默認 IFS 時間是群組 IFS 時間和增量 IFS 時間的和。在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，資料封包被發送。第一無線網路設備在活動模式和非活動模式之間被轉換。轉換步驟包括在安排的信標時間之前將第一無線網路設備轉換到活動模式。轉換步驟包括在發送資料封包之後，將無線網路設備轉換到非活動模式。

在其他特徵中，一種由處理器執行的電腦程式包括：發送和接收資料封包；周期性地發送或接收信標；基於信標決定群組識別字和站識別字；並且基於接收到的資料封包選擇默認 IFS 時間和第二 IFS 時間中的一個。

在其他特徵中，選擇步驟包括基於接收到的資料封包以及群組識別字和/或站識別字中的至少一個來選擇默認 IFS 時間和第二 IFS 時間中的一個。第二 IFS 時間小於或等於默認 IFS 時間。群組識別字 x 和站識別字 y 是基於信標決定的。選擇步驟包括在從具有群組識別字 $x-1$ 和站識別字 y 的無線網路設備接收到資料封包時選擇第二 IFS 時間。

在其他特徵中，選擇步驟包括在從具有小於 x 的群組識別字和站識別字 y 的無線網路設備接收到資料封包時選擇第二 IFS 時間。選擇步驟包括在從具有群組識別字 x 和除 y 以外的站識別字

的無線網路設備接收到資料封包時選擇默認 IFS 時間。群組 IFS 時間是基於群組識別字的，增量 IFS 時間是基於站識別字的，默認 IFS 時間是群組 IFS 時間和增量 IFS 時間的和。在默認 IFS 時間或第二 IFS 時間中的一個之後，資料封包被發送。

在其他特徵中，無線網路設備在活動模式和非活動模式之間被轉換。轉換步驟包括在安排的信標時間之前將無線網路設備轉換到活動模式。轉換步驟包括在發送資料封包之後，將無線網路設備轉換到非活動模式。

在其他特徵中，上述系統和方法是藉著由一個或多個處理器執行的電腦程式實現的。電腦程式可位於電腦可讀介質上，該電腦可讀介質例如但不限於是記憶體、非揮發性資料儲存裝置和/或其他適當的有形儲存介質。

本發明的其他應用領域將會從以下提供的詳細描述中顯現出來。應當理解，詳細描述和具體示例雖然闡明瞭本發明的優選實施例，但卻只想用於說明，而不想限制本發明的範圍。

【實施方式】

以下對於優選實施例的描述從性質上來說只是示例性的，而絕非想要限制本發明、其應用或使用。為了清晰起見，在附圖中將使用相同的標號來標識類似的元件。這裏所使用的術語模組和/或設備是指專用積體電路 (ASIC)、電子電路、執行一個或多個軟體或固件程式的處理器 (共用的、專用的或處理器組) 和記憶體、組合邏輯電路和/或其他適當的提供所描述的功能的元件。

訊號框間隔 (inter-frame space, IFS) 時間是一個站在發送資料之前等待通信介質變為空閒的最小時間。為了最小化功率消耗，根據本發明的無線協定允許站使用沒有隨機退讓時段的更短的和/或恒定的 IFS 時間。藉著在消除對隨機退讓時段的需要的同時防止衝突，並且藉著對每個站保持較短的 IFS 時間，所有站的平均清醒時間和功率消耗減少了。工作在基礎設施模式或自組織模式的無線網路都可實現這裏所描述的無線協定。

在某些類型的網路中，大部分站或全部站都需要定期發送資

料，例如在每個信標時間間隔發送資料。這種類型的網路的一個示例是無線控制臺遊戲應用。由於在每個信標時間間隔期間，大多數或所有站都向一個或多個其他站發送訊號框，因此在每次信標發送之後，主站都要決定站接入順序。主站可藉著在每次信標發送之後，隨機化或輪換順序來改變站接入順序。每個站的 IFS 時間部分依賴於接入順序，並且部分依賴於先前在特定信標時段中接收到的訊號框。按照這種方式，給定客戶站在第一信標時間間隔期間將根據第一 IFS 時間發送資料，而在第二信標時間間隔期間將根據第二或不同的 IFS 時間發送資料。

在工作於基礎設施或自組織模式中的無線遊戲網路中，在每個信標時間間隔期間，所有客戶站都向其他每一個客戶站發送訊號框。對於給定信標時間間隔，每個客戶站的 IFS 時間規定了一種客戶站接入順序。客戶站接入順序是藉著在每次信標發送之後，在客戶站之間隨機化或輪換 IFS 時間來改變的。按照這種方式，給定客戶站在第一信標時間間隔期間將會根據第一 IFS 時間發送資料，而在第二信標時間間隔期間將會根據第二 IFS 時間發送資料。

請參閱圖 3，無線遊戲網路 30 包括主機遊戲設備 32 以及一個或多個客戶遊戲設備 34。客戶遊戲設備 34 包括無線區域網路 (WLAN) 硬體，並且充當基礎設施模式網路中的客戶站。主機遊戲設備 32 也包括無線 LAN 硬體並且充當無線遊戲網路中的接入點 (AP)。無線遊戲網路藉著減少活動模式的總持續時間，從而實現客戶遊戲設備 34 的更大移動性並且節約了操作功率。本領域的技術人員將會意識到，主機遊戲設備 32 和客戶遊戲設備 34 分別可以是遊戲控制臺和無線輸入設備，或者 AP 以及一個或多個無線客戶站的任何其他適當的實現方式。可替換地，無線遊戲網路 30 不包括主機遊戲設備 32，並且工作在自組織模式中。

請參閱圖 4，作為主機遊戲設備 32 的典型 AP 14 包括系統單晶片 (SOC) 34。SOC 34 包括基帶處理器 (BBP) 42、媒體存取控制 (MAC) 設備 44、包括介面、記憶體和/或處理器的其他 SOC 元件 46。射頻 (RF) 收發器 48 以及 BBP 42 與 MAC 設備 44 通信。RF

收發器 48 向無線 LAN 中的客戶站發送資料/從無線 LAN 中的客戶站接收資料。由於在低功率模式期間，AP 14 可能有想要給客戶站的資料，因此 MAC 設備 44 包括緩衝器 50。MAC 設備 44 將想要給客戶站的資料儲存在緩衝器 50 中，直到客戶站進入活動模式。如圖 1 中所示，AP 14 可以是網路 18 中的節點，網路 18 包括其他節點，如伺服器 20，並且可以連接到分散式通信系統 22，例如網際網路。

每個客戶遊戲設備 34 包括如圖 5 中所示的典型無線網路設備 60。根據本發明某些實現方式的無線網路設備 60 包括 RF 收發器模組 62、基帶處理器模組 64、功率和時脈模組 66、MAC 模組 68 和功率管理模組 70。RF 收發器模組 62 包括接收器 72 和發送器 74。雖然未描繪，但網路設備 60 還包括處理器和標準元件。

頻率合成器 76 包括鎖相環 (phase locked loop, PLL) 78，該鎖相環 78 接收來自諸如晶體振盪器 80 這樣的振盪器的第一參考頻率。頻率合成器 76 還包括壓控振盪器 (voltage controlled oscillator, VCO) 82，該壓控振盪器 82 基於輸入到其中的信號提供可調節的頻率輸出。頻率合成器 76 分別為接收器 72 和發送器 74 生成 RF 和 IF 輸出信號。

在接收器工作期間，低雜訊放大器 (low noise amplifier, LNA) 84 的輸入端接收來自天線 (未描繪) 的信號，在放大信號後將之輸出到接收器 72。在發送器工作期間，發送器 74 的輸出被功率放大器 (power amplifier, PA) 86 接收，且功率放大器 86 會將放大後的信號輸出到天線。

在接收器端，BBP 64 包括從接收器 72 接收信號的類比/數位轉換器 (ADC) 88。ADC 88 與解調器 90 通信，且解調器 90 對信號進行解調。解調器 90 的輸出端會與外部介面 92 通信，而外部介面 92 又會與 MAC 68 通信。在發送器端，MAC 68 向外部介面 92 發送信號，這些信號被調製器 94 調製，並且被輸出到數位/類比轉換器 (DAC) 96。DAC 96 將信號輸出到發送器 74。BBP 64 還包括 PLL (未描繪)。可替換地，ADC 88 和 DAC 96 可位於 RF 收發器 62 上。

功率和時脈模組 66 包括多級電壓源 98，該多級電壓源 98 接收諸如 VDD 這樣的輸入電壓和模式信號，並且輸出兩個或多個電壓水平。功率和時脈模組 66 還包括低功率（LP）振盪器 100。功率管理模組 70 與 MAC 模組 68 以及處理器（未描繪）一起選擇無線網路設備 60 的工作模式。工作模式包括活動模式和非活動（即低功率）模式，但是也可提供另外的模式。功率管理模組 70 還可位於 MAC 模組 66 或功率和時脈模組 66 中。

與功率管理模組 70 相關聯的可選校準模組 102 被可選地用於校準非活動模式的持續時間。校準模組 102 接收 LP 振盪器 100 和 PLL 104 的輸出，並且校準用於計算非活動模式的持續時間的計數器 106 的值。校準可以周期性地、基於事件、隨機地、在轉換到非活動模式之前和/或在任何其他適當的基礎之上執行。可替換地，可以從無線網路設備 60 中省略校準模組 102。

功率和時脈模組 66 還包括電流和電壓偏置電路 108 和 110，它們分別向無線網路設備 60 中的各種電路和/或模組（未描繪連接）提供電流和/或電壓偏置。電流偏置電路 108 可包括一個或多個片外校準電阻（未描繪），電壓偏置電路可包括一個或多個片上電阻（未描繪）。帶隙電壓參考 112 可用於偏置電流偏置電路 108。

時脈資料恢復（clock data recovery, CDR）模組 114 執行時脈恢復，並且包括類比模組 116 和數位模組 118，或者只包括數位模組 118。鎖相環（PLL）104 的輸出端耦合到 CDR 模組 114。

請參閱圖 6，其中描繪了根據現有技術的典型 TDM 時序圖 120。一個或多個客戶站在發送信標信號 122 之前進入活動模式。在工作於基礎設施模式中的無線網路中，AP 發送信標信號 122。但是，在自組織模式中，由客戶站之一發送信標信號。在接收到信標之後，在清醒時間間隔 124 期間（由信標信號 122 定義的），客戶站嘗試根據分配的延遲時間發送資料。

每個客戶站的延遲或增量時間，可隨每個信標時間間隔而變化。例如，可以在信標信號 122 中傳送默認延遲時間。結果，客戶站的站接入順序會隨每個信標時間間隔而改變。在傳輸介質變

得空閒之後，客戶站在發送資料之前等待一段延遲時間。當介質上的資料訊號框或封包發送完成之時，如果封包的目的地是單個接收器，接收資料封包的設備可發送一個確認資料封包。

第一客戶站等待第一增量時間 1(以 126 標示處)。第二、第三和第 n 客戶站分別開始等待第二、第三.....和第 n 個增量時間。由於增量時間 1 是最短的，因此它首先終止。第一客戶站發送資料封包 1(以 128 標示處)。在第一客戶站在 128 處發送資料封包的同時，其餘客戶站仍然在等待其相應的增量時間。換言之，在其餘客戶站仍在等待各自的增量時間期滿的同時，128 處第一客戶站發生發送動作。因此，第二客戶站等待第二增量時間 2(第二短的增量時間)(以 130 標示處)。然後，第二客戶站發送資料封包(以 132 標示處)。第三客戶站等待第三增量時間 3(以 134 標示處)，然後發送資料封包(以 136 標示處)。第 n 客戶站等待第 n 增量時間 n (以 138 標示處)，然後發送資料封包(以 139 標示處)。

在隨後的信標時間間隔中(未描繪)，每個站的增量時間都可以改變。例如，第 n 客戶站可根據第一增量時間 1 工作，第一客戶站可根據第三增量時間 3 工作。類似地，剩餘客戶站的增量時間被改變。本領域的技術人員可意識到可以順序地、隨機地或以任何其他適當方式改變增量時間，從而改變站接入順序。

在所有客戶站完成發送之後，客戶站轉換到低功率模式，如清醒時間間隔 124 的終點所示。例如，在工作於基礎設施模式或自組織模式中的無線遊戲網路中，每個客戶站都保持清醒，以便接收來自網路中的其他客戶站的所有資料封包。

可替換地，每個客戶站在發送資料封包之後，立即轉換到低功率模式。例如，在工作於基礎設施模式中的無線遊戲控制臺中，充當客戶站的無線輸入設備可向控制臺(AP)發送資料之後，立即轉換到低功率模式。由於站接入順序在每次信標時間間隔之後，發生變化，因此，第一、第二、第三和第 n 客戶站在時間上消耗的平均功率大致相同。

請參閱圖 7A 至 7D，時序圖 140 描繪了本發明的第一實現方式。與參閱圖 6 所描述的唯一增量時間相反，每個客戶站被分配

默認的唯一 IFS 時間 1、2、3、...、n。唯一的 IFS 時間致使站以 IFS 的昇冪進行發送，這與圖 6 中所描述的增量時間的效果類似。但是，IFS 時間度量的是從傳輸介質變得空閒開始的時間，而不是從信標發送 122 起的固定時間。按照這種方式，每個客戶站在信標發送 122 之後，和/或在先前的客戶站完成發送之後，等待唯一的 IFS 時間。

在每個信標時間間隔期間，客戶站遵循一種或多種規則，以決定是等待所分配的默認 IFS 時間，還是等待更短的備選 IFS 時間。在一種實現方式中，如果客戶站接收到預期數目的特定類型的資料封包（即所有在前的客戶站已發送的），則該客戶站等待備選 IFS 時間。在典型的無線遊戲應用中，每個客戶站有單個資料封包要發送到所有其他客戶站。但是，在信標時間間隔期間，客戶站可能有多於一種資料封包類型要發送。例如，客戶遊戲設備可以向主機遊戲設備發送控制資料封包，然後向所有其他客戶遊戲設備發送遊戲資料封包。因此，隨後的客戶遊戲設備可預期將會接收到遊戲資料封包，而不是控制資料封包。

請參閱圖 7A，如果給定客戶站接收來自所有先前進行發送的客戶站的資料封包，則客戶站等待 IFS 時間 1。IFS 時間 1 是客戶站的第一默認 IFS 時間，如 142 處所示。第一客戶站等待第一 IFS 時間 1，並且發送資料封包，如 144 處所示。第二客戶站根據 IFS 時間 2 是站接入順序中的第二個，因此在發送之前只預期接收到來自第一客戶站的資料封包（即一個具有預期類型的資料封包）。如果第二客戶站接收到來自第一客戶站的資料封包，則第二客戶站等待 IFS 時間 1，如 146 處所示，並且發送資料封包，如 148 處所示。

換言之，由於在此信標時間間隔期間第一客戶站已經發送了資料，因此不會有在 IFS 時間 1 處在第一客戶站和第二客戶站之間發生衝突的危險。第三客戶站是站接入順序中的第三個，因此預期在發送之前接收到兩個資料封包。如果第三客戶站接收到來自第一和第二客戶站的資料封包，則第三客戶站等待 IFS 時間 1，如 150 處所示，並且發送資料封包，如 152 處所示。第 n 個客戶

站以類似的方式工作，並且等待 IFS 時間 1，如 154 處所示，然後才發送資料封包，如 156 處所示。在之後，的信標時間間隔中，IFS 時間按上述方式被改變，但是對於備選 IFS 時間，客戶站繼續遵循所述一種或多種規則。

按照這種方式，更迅速地在所有客戶站之間交換了資料，並且減少了客戶站的總清醒時間，從而最小化功率消耗。另外，由於降低了所有站發送資料所需的時間的百分比，因此所有站在與其他 WLAN 網路競爭介質時，能夠每個信標時間間隔進行發送的可能性更大了。如上所述以及如圖 7A 中所示，如果大多數或全部客戶站正確地發送和接收，則清醒時間間隔 124 大大減小。

請參閱圖 7B，時序圖 140 描繪了當一個客戶站未接收到來自在前的客戶站的資料封包時客戶站的操作。在 IFS 時間 1 之後，第一客戶站發送資料封包，如 158 處所示。但是，第二客戶站未正確接收到來自第一客戶站的資料封包。例如，第二客戶站可能由於雜訊或其他網路問題而未接收到資料封包。因此，第二客戶站等待 IFS 時間 2，如 160 處所示，然後才發送資料封包，如 162 處所示。第三和第 n 客戶站正確地接收到所有之前的資料封包，並且分別如 164 和 166 處所示，等待 IFS 時間 1，然後才進行發送。

請參閱圖 7C，時序圖 140 描繪當客戶站 3 及之後，客戶站未接收到來自在前的客戶站的資料封包時客戶站的操作。第一客戶站在 IFS 時間 1 之後，發送資料封包，如 170 處所示。第二客戶站接收資料封包，並且在 IFS 時間 1 之後，進行發送，如 172 處所示。第三和第 n 客戶站未接收到來自第二客戶站的資料封包。例如，雜訊可能破壞從第二客戶站進行的發送。因此，第三和第 n 客戶站無法使用 IFS 時間 1，而是分別使用默認 IFS 時間 3 和 n 。

可替換地，第二客戶站可能不在網路中和/或未能發送，這兩種情況都一起在圖 7D 中描繪。在 IFS 時間 1 之後，第一客戶站發送資料封包，如 174 處所示。第二客戶站未發送資料封包。因此，在第一客戶站完成發送之後，第三客戶站等待默認 IFS 時間 3，如 176 處所示。在 IFS 時間 3 之後，第三客戶站發送資料封包，如 178 處所示。類似地，在第 $n-1$ 客戶站完成發送之後，第 n 客戶站

等待默認的 IFS 時間 n ，如 180 處所示，然後發送資料封包，如 182 處所示。

請參閱圖 8，第一 IFS 時間選擇方法 184 開始於步驟 186。在步驟 188 中，在接收信標發送之前，客戶站進入活動模式。在步驟 190 中，客戶站接收信標信號。信標信號包括決定客戶站的默認 IFS 時間的資料。在本實現方式中，信標信號還可指示每個客戶站在站接入順序內的時隙 m 。可替換地，信標信號可包括既指示默認 IFS 時間又指示每個客戶站的時隙 m 的單個值。例如，信標信號可包括指示默認 IFS 時間和/或客戶站的時隙 m 的計時器同步函數 (TSF) 值。在步驟 192 中，客戶站確定它是否接收到了正確類型的 $m-1$ 個資料封包。如果是的話，則方法 184 繼續到步驟 194。如果否的話，則方法 184 繼續到步驟 196。在步驟 194 中，客戶站等待小於或等於默認 IFS 時間的備選 IFS 時間。在步驟 196 中，客戶站等待默認 IFS 時間。

在步驟 198 中，客戶站確定步驟 194 或步驟 196 的 IFS 時間是否到期。如果是的話，則方法 184 繼續到步驟 200。如果否的話，則方法 184 繼續到步驟 201。在步驟 201 中，客戶站確定傳輸介質是否空閒。如果是的話，則方法 184 返回步驟 198。如果否的話，則方法 184 繼續到步驟 202。在步驟 202 中，客戶站重置 IFS 計時器，並且方法 184 返回步驟 192。換言之，只要傳輸介質空閒，客戶站就繼續等待 IFS 時間。如果客戶站檢測到傳輸介質上的活動，則 IFS 計時器重置。

在步驟 200 中，客戶站發送資料封包。在步驟 203 中，方法 184 確定客戶站是否已接收到來自無線網路中的所有其他客戶站的資料封包，和/或信標時間間隔是否即將期滿。如果是的話，則方法 184 繼續到步驟 206。如果否的話，則方法 184 返回步驟 203，直到所有封包都已被接收到。換言之，如果所有站都已完成發送和/或信標時間間隔即將期滿，則方法 184 繼續到步驟 206。否則，方法 184 返回步驟 203，並且在每個客戶站嘗試以此方式進行發送的同時，站等待。在步驟 206 中，客戶站進入非活動模式。在步驟 207 中，方法 184 啟動非活動模式計時器。在步驟 208 中，方

法 184 確定非活動模式計時器是否到期。如果是的話，則方法 184 對於隨後的信標時間間隔進行重復並返回步驟 188。如果否的話，則方法 184 返回步驟 208。

請參閱圖 9A 至 9D，時序圖 210 描繪了本發明的第二實現方式。如果客戶站接收到來自緊鄰的前一客戶站的特定類型的資料封包，則在發送資料之前客戶站等待備選 IFS 時間。如果客戶站未接收到來自緊鄰的前一客戶站的特定資料封包，則在發送資料之前客戶站等待默認 IFS 時間。在本實現方式中，網路中的每個客戶站保留網路中所有其他客戶站的 MAC 地址表。換言之，每個客戶站能夠基於緊鄰的前一客戶站的 MAC 地址識別，從該客戶站接收的資料封包。另外，每個資料封包包括標識其在站接入順序中的順序的資訊。按照這種方式，接收客戶站能夠確定特定資料封包是否是由緊鄰的前一客戶站發送的。

如果給定客戶站接收到來自緊鄰的前一客戶站的資料封包，則客戶站等待 IFS 時間 1。如果所有的客戶站都接收到了相應的緊鄰的前一客戶站的資料封包，則所有的客戶站都等待 IFS 時間 1，如先前圖 7A 中所示。請參閱圖 9A，時序圖 210 描繪了當一個客戶站未接收到來自緊鄰的前一客戶站的資料封包時客戶站的操作。第一客戶站在 IFS 時間 1 之後，發送資料封包，如 212 處所示。但是，第二客戶站未正確接收到來自第一客戶站的資料封包。因此，第二客戶站等待 IFS 時間 2，然後才發送資料封包，如 214 處所示。第三客戶站正確地接收到了來自第二客戶站的資料封包，第 n 客戶站正確地接收到了來自第 $n-1$ 客戶站的資料封包。因此，第三客戶站和第 n 客戶站在發送資料之前等待 IFS 時間 1。

請參閱圖 9B，時序圖 210 描繪了當所有在後客戶站都未接收到來自在前客戶站的資料封包時客戶站的操作。第一客戶站在 IFS 時間 1 之後，發送資料封包，如 216 處所示。第二、第三和第 n 客戶站未接收到來自第一客戶站的資料封包。第二客戶站等待 IFS 時間 2，然後才發送資料封包，如 218 處所示。但是，根據本實現方式，第三和第 n 客戶站為了使用 IFS 時間 1 不需要接收來自第一客戶站的資料封包。如果第三客戶站正確地接收到了來自第二

客戶站的資料封包，則第三客戶站使用 IFS 時間 1。類似地，如果第 n 客戶站正確接收到了來自第 $n-1$ 客戶站的資料封包，則第 n 客戶站使用 IFS 時間 1。

請參閱圖 9C，時序圖 210 描繪了當一個客戶站停止發送或從無線網路斷開時客戶站的操作。在 IFS 時間 1 後第一客戶站發送資料封包，如 220 處所示。第二客戶站不發送。因此，在等待 IFS 時間 3 之後，第三客戶站發送資料封包，如 222 處所示。如果第 n 客戶站正確地接收到了來自第 $n-1$ 客戶站的資料封包，則第 n 客戶站使用 IFS 時間 1。

正如上文中參考圖 9A 至 9C 所描述的，如果緊鄰的前一客戶站發送了特定資料封包，則隨後的客戶站將會使用備選 IFS 時間。但是，在某些情況下，可能發生衝突。例如，如果第一客戶站無法發送資料封包，則在 IFS 時間 2 之後，第二客戶站將會發送資料封包。在第二客戶站發送資料封包之後，在 IFS 時間 1 之後，第三客戶站將會嘗試發送資料封包。但是，第一客戶站將會一直等待直到第二客戶站完成發送，並且也在 IFS 時間 1 之後，嘗試發送資料封包，因而導致了衝突。因此，雖然圖 9A 至 9C 中所描述的實現方式在無雜訊環境中提供了顯著改進，但是可以看出在某些環境中的操作是不合需要的。

請參閱圖 10，第二 IFS 時間選擇方法 224 開始於步驟 226 中。在步驟 228 中，客戶站在接收信標發送之前轉換到活動模式。在步驟 230 中，客戶站接收信標信號。信標信號包括決定客戶站的默認 IFS 時間的資料，該資料決定了每個客戶站在站接入順序內的時隙。在步驟 232 中，客戶站確定它是否接收到了來自時隙 $m-1$ 中的客戶站的資料封包。如果是的話，則方法 224 繼續到步驟 234。如果否的話，則方法 224 繼續到步驟 236。在步驟 234 中，客戶站等待小於默認 IFS 時間的備選 IFS 時間。在步驟 236 中，客戶站等待默認 IFS 時間。

在步驟 238 中，客戶站確定步驟 234 或步驟 236 的 IFS 時間是否到期。如果是的話，則方法 224 繼續到步驟 240。如果否的話，則方法 224 繼續到步驟 241。在步驟 241 中，客戶站確定傳輸介質

是否空閒。如果是的話，則方法 224 返回步驟 238。如果否的話，則方法 224 繼續到步驟 242。在步驟 242 中，客戶站重置 IFS 計時器，並且方法 224 返回步驟 232。

在步驟 240 中，客戶站發送資料封包。在步驟 243 中，方法 224 確定客戶站是否已接收到來自無線網路中的所有其他客戶站的資料封包，和/或信標時間間隔是否即將期滿。如果是的話，則方法 224 繼續到步驟 246。如果否的話，則方法 224 返回步驟 243，直到所有封包都已被接收。換言之，如果所有站都已完成發送和/或信標時間間隔即將期滿，則方法 224 繼續到步驟 246。否則，方法 224 返回步驟 243，並且在每個用戶端嘗試以此方式進行發送的同時，站等待。在步驟 246 中，客戶站進入非活動模式。在步驟 247 中，方法 224 啟動非活動模式計時器。在步驟 248 中，方法 224 確定非活動模式計時器是否到期。如果是的話，則方法 224 對於隨後的信標時間間隔進行重復並返回步驟 228。如果否的話，則方法 224 返回步驟 248。

請參閱圖 11A 至 11D，時序圖 250 描繪了本發明的第三實現方式。客戶站被劃分成兩個或更多個群組，一個群組內的每個客戶站都被分配一個默認 IFS 時間。在一種實現方式中，特定客戶站的默認 IFS 時間等於群組 IFS 時間加上增量時間，以決定站接入順序。每個群組被分配一個 IFS 群組號碼，該號碼決定群組 IFS 時間 $IFSG1$ 、 $IFSG2$ 、 $IFSG3$ 、...、 $IFSGx$ 。特定群組中的每個客戶站被分配一個 IFS 站號碼，該號碼決定增量時間 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ 、 $\Delta 3$ 、...、 Δq 。因此，每個客戶站與一個 IFS 群組號碼和一個 IFS 站號碼相關聯。

如果客戶站正確地接收到來自相應客戶站(即緊鄰的前一群組中的)的資料封包，則客戶站使用相應客戶站的最小 IFS 時間(來自已正確接收的資料封包之客戶站)。換言之，如果客戶站與 IFS 站 1 相關聯，則客戶站使用任何先前的 IFS 站 1 的最小 IFS 時間。

參考圖 11A，第一和第二客戶站分別是第一群組的站 1 和 2，並且分別具有默認 IFS 時間 1 和 2。IFS 時間 1 等於群組 IFS 時間 $IFSG1$ 加上增量時間 $\Delta 1$ ，IFS 時間 2 等於群組 IFS 時間 $IFSG1$ 加上

增量時間 $\Delta 2$ 。第三和第四客戶站分別是第二群組的站 1 和 2，並且分別具有默認 IFS 時間 3 和 4。IFS 時間 3 等於群組 IFS 時間 IFSG2 加上增量時間 $\Delta 1$ ，IFS 時間 4 等於群組 IFS 時間 IFSG2 加上增量時間 $\Delta 2$ 。第五和第六客戶站分別是第三群組的站 1 和 2，並且分別具有默認 IFS 時間 5 和 6。IFS 時間 5 等於群組 IFS 時間 IFSG3 加上增量時間 $\Delta 1$ ，IFS 時間 6 等於群組 IFS 時間 IFSG3 加上增量時間 $\Delta 2$ 。

每個後續的群組 IFS 時間都大於在前群組 IFS 時間加上增量時間 Δq 。例如，群組 IFS 時間 IFSG2 大於群組 IFS 時間 IFSG1 時間加上增量時間 Δq 。類似地，群組 IFS 時間 IFSG3 大於群組 IFS 時間 IFSG2 加上增量時間 Δq 。按照這種方式，在後群組中的客戶站比起在前群組的客戶站具有更長的默認 IFS 時間。因此，避免了不同群組的客戶站之間的衝突。

第一客戶站在 IFS 時間 1 之後，發送資料封包，如 252 處所示。如上所述，IFS 時間 1 等於群組 IFS 時間 IFSG1 加上增量時間 $\Delta 1$ ，如標號 253 處所示。第一、第三和第五客戶站都與 IFS 站號碼 1 相關聯。因此，如果第三客戶站接收到來自第一客戶站的資料封包，則第三客戶站再使用第一客戶站的 IFS 時間 1，如 254 處所示。如果第五客戶站接收到來自第一和第三客戶站的資料封包，則第五客戶站再使用 IFS 時間 1 或 IFS 時間 3 中較小的那個。在本示例中，第五客戶站再使用 IFS 時間 1，如 256 處所示。第二客戶站在 IFS 時間 2 之後，發送資料封包，如 258 處所示。IFS 時間 2 等於群組 IFS 時間 IFSG1 加上增量時間 $\Delta 2$ ，如標號 259 處所示。第四客戶站接收到來自第二客戶站的資料封包，並再使用第二客戶站的 IFS 時間 2，如 260 處所示。第六客戶站接收到來自第二和第四客戶站的資料封包，因此再使用 IFS 時間 2 或 IFS 時間 4。在本示例中，第六客戶站再使用 IFS 時間 2，如 262 處所示。

請參閱圖 11B，時序圖 250 描繪在客戶站未正確接收到相應客戶站(來自在前群組中的)的資料封包的情況下客戶站的操作。第一客戶站在 IFS 時間 1 之後，發送資料封包，如 264 處所示。第三客戶站接收到來自第一客戶站的資料封包，並在 IFS 時間 1 之

後，發送資料封包，如 266 處所示。第五客戶站接收到來自第一和第三客戶站的資料封包，並且在 IFS 時間 1 之後，發送資料封包，如 268 處所示。第二客戶站在 IFS 時間 2 之後，發送資料封包，如 270 處所示。第四客戶站未正確接收到來自第二客戶站的資料封包。因此，第四客戶站不能再使用第二客戶站的 IFS 時間 2，而是在 IFS 時間 4 之後，發送資料封包，如 272 處所示。IFS 時間 4 等於群組 IFS 時間 IFSG2 加上增量時間 $\Delta 2$ ，如標號 273 處所示。第六客戶站接收到來自第二客戶站和第四客戶站的資料封包。第六客戶站能夠再使用 IFS 時間 2 或 IFS 時間 4 中較小的那個。因此，第六客戶站再使用 IFS 時間 2，如 274 處所示。

請參閱圖 11C，時序圖 250 描繪在多個客戶站未正確接收到相應客戶站(來自在前群組中的)的資料封包的情況下客戶站的操作。在本示例中，第四、第五和第六客戶站未正確接收到來自第三客戶站的資料封包。第一和第三客戶站使用 IFS 時間 1，如上所述。但是，第五客戶站未正確接收到來自第三客戶站的資料封包，因此等待 FIS 時間 5。第二客戶站等待 IFS 時間 2，該 IFS 時間 2 短於 IFS 時間 5。因此，第二客戶站搶先於第五客戶站，並且在 IFS 時間 2 之後，發送，如 276 處所示。第四和第六客戶站再使用第二客戶站的 IFS 時間 2。在第六客戶站進行發送後傳輸介質空閒之後，第五客戶站在 IFS 時間 5 之後，發送資料封包，如 278 處所示。IFS 時間 5 等於群組 IFS 時間 IFSG3 加上增量時間 $\Delta 1$ ，如標號 279 處所示。

請參閱圖 11D，時序圖 250 描繪了一個或多個客戶站停止在網路上進行發送的情況下客戶站的操作。在本示例中，第二客戶站不再發送資料封包。第一、第三和第五客戶站在 IFS 時間 1 之後，發送資料封包，如前一示例中所示。第四客戶站未接收到來自第二客戶站的資料封包，因此在 IFS 時間 4 之後，發送資料封包，如 280 處所示。第六客戶站接收到來自第四客戶站的資料封包，因此能夠再使用第四客戶站的 IFS 時間 4，如 282 處所示。

請參閱圖 12，第三 IFS 時間選擇方法 290 開始於步驟 292 中。在步驟 294 中，在接收信標發送之前客戶站清醒過來。在步驟 296

中，客戶站接收信標信號。信標信號所包括的資料係用來決定每個客戶站的群組和站標識號碼，如圖 11A 至 11C 所描述，亦即根據群組 IFS 時間加上增量時間決定相應的默認 IFS 時間。可替換地，群組和站標識號碼是預先分配的。在步驟 298 中，客戶站確定它是否接收到了來自在前群組中的具有相應站標識號碼的一個或多個客戶站的資料封包以及是否接收到了來自緊鄰的前一群組中的具有相應站標識號碼的客戶站的資料封包。如果是的話，則方法 290 繼續到步驟 300。如果否的話，則方法繼續到步驟 302。在步驟 300 中，客戶站再使用該客戶站從其成功接收到資料封包的具有相同站標識號碼的在前客戶站的最短 IFS 時間。在步驟 302 中，客戶站等待默認 IFS 時間。

在步驟 304 中，客戶站確定步驟 300 或步驟 302 的 IFS 時間是否到期。如果是的話，則方法 290 繼續到步驟 306。如果否的話，則方法 290 繼續到步驟 308。在步驟 308 中，客戶站確定傳輸介質是否空閒。如果是的話，則方法 290 返回步驟 304。如果否的話，則方法 390 繼續到步驟 310。在步驟 310 中，客戶站重置 IFS 計時器，並且方法 290 返回步驟 298。

在步驟 306 中，客戶站發送資料封包。在步驟 312 中，方法 290 確定客戶站是否已接收到來自無線網路中的所有其他客戶站的資料封包，和/或信標時間間隔是否即將期滿。如果是的話，則方法 290 繼續到步驟 318。如果否的話，則方法 290 返回步驟 312，直到所有封包都已被接收。換言之，如果所有站都已完成發送和/或信標時間間隔即將期滿，則方法 290 繼續到步驟 318。否則，方法 290 返回步驟 312，並且每個客戶站嘗試以此方式進行發送。在步驟 318 中，客戶站進入非活動模式。在步驟 320 中，方法 290 啟動非活動模式計時器。在步驟 322 中，方法 290 確定非活動模式計時器是否到期。如果是的話，則方法 290 對於隨後的信標時間間隔進行重復並返回步驟 294。如果否的話，則方法 290 重復步驟 322。

本領域的技術人員可以意識到，圖 7 至 12 中描述的方法的任何適當的實現方式都可以被組合。在一種實現方式中，參考圖 11A

至 11D，在後客戶站可自動再使用來自緊鄰的前一群組的相應客戶站的 IFS 時間。在另一種實現方式中，在後客戶站可再使用任何在前客戶站的最短 IFS 時間，只要在後客戶站接收到了來自所有在前站的資料封包。但是，如果隨後的站未接收到所有的資料封包，隨後的站仍能夠再使用相應客戶站的 IFS 時間。

請參閱圖 13A-13D，其中描繪了本發明的各種典型實現方式。請參閱圖 13A，本發明可實現在高清晰度電視機（HDTV）420 中。具體而言，本發明可實現 HDTV 420 的 WLAN 介面或實現在 HDTV 420 的 WLAN 介面中。HDTV 420 接收有線或無線格式的 HDTV 輸入信號，並為顯示器 426 生成 HDTV 輸出信號。在某些實現方式中，HDTV 420 的信號處理電路和/或控制電路 422 和/或其他電路（未描繪）可處理資料、進行編碼和/或加密、進行計算、格式化資料和/或執行所需要的任何其他類型的 HDTV 處理。HDTV 420 包括電源 423。

HDTV 420 可以與大容量資料儲存裝置 427 通信，而大容量資料儲存裝置 427 可為光和/或磁儲存設備，並以非揮發方式儲存資料。HDTV 420 可連接到記憶體 428（如 RAM、ROM、諸如快閃記憶體這樣的低延時非揮發性記憶體）和/或其他適當的電子資料儲存裝置。HDTV 420 還可支援經由 WLAN 網路介面 429 與 WLAN 的連接。

請參閱圖 13B，本發明可實現車輛 430 的控制系統的王LAN 介面，或實現在車輛 430 的控制系統的王LAN 介面中。在某些實現方式中，本發明實現動力傳動系控制系統 432，該系統接收來自一個或多個感測器 436 的輸入和/或生成一個或多個輸出 438 控制信號，所述感測器 436 例如是溫度感測器，壓力感測器、轉動感測器、氣流感測器和/或任何其他適當的感測器，所述輸出控制信號例如是引擎操作參數、傳動裝置操作參數和/或其他控制信號。車輛 430 包括電源 433。

本發明也可實現在車輛 430 的其他控制系統 440 中。控制系統 440 可類似地接收來自輸入感測器 442 的信號和/或將控制信號輸出到一個或多個輸出裝置 444。在某些實現方式中，控制系統 440 可以是防鎖死煞車系統的（ABS）、導航系統、遠端資訊處理系統、車輛遠端資訊處理系統、車道偏離系統、自適應性巡航控

制系統、諸如身歷聲音響、DVD、CD 機之類的車輛娛樂系統。還構思了其他實現方式。

動力傳動系控制系統 432 可以與儲存裝置 446(以非揮發方式儲存資料的大容量資料)通信。大容量資料儲存裝置 446 可包括光和/或磁儲存設備。動力傳動系控制系統 432 可以連接到記憶體 447(例如 RAM、ROM、諸如快閃記憶體這樣的低延時非揮發性記憶體)和/或其他適當的電子資料儲存裝置。動力傳動系控制系統 432 還可支援經由 WLAN 網路介面 448 與 WLAN 的連接。控制系統 440 還可包括大容量資料儲存裝置、記憶體和/或 WLAN 介面(均未描繪)。

請參閱圖 13C，本發明可實現在可包括蜂窩天線 451 的蜂窩電話 450 中。本發明可實現蜂窩電話 450 的 WLAN 介面和/或實現在蜂窩電話 450 的 WLAN 介面中。在某些實現方式中，蜂窩電話 450 包括麥克風 456、音頻輸出 458、顯示器 460 和/或輸入設備 462，所述音頻輸出例如是揚聲器和/或音頻輸出塞孔，所述輸入設備例如是小鍵盤指取設備、語音致動和/或其他輸入設備。蜂窩電話 450 中的信號處理和/或控制電路 452 和/或其他電路(未描繪)可處理資料、進行編碼和/或加密、進行計算、格式化資料和/或執行其他蜂窩電話功能。蜂窩電話包括電源 453。

蜂窩電話 450 可以與大容量資料儲存裝置 464 通信，而該大容量資料儲存裝置 464 可為光和/或磁儲存設備，並以非揮發方式儲存資料。蜂窩電話 450 可以連接到記憶體 466(例如 RAM、ROM、諸如快閃記憶體這樣的低延時非揮發性記憶體)和/或其他適當的電子資料儲存裝置。蜂窩電話 450 還可支援經由 WLAN 網路介面 468 與 WLAN 的連接。

請參閱圖 13D，本發明可實現在機頂盒 480 中。本發明可實現機頂盒 480 的 WLAN 介面和/或實現在機頂盒 480 的 WLAN 介面中。機頂盒 480 接收源自如寬帶源的信號，並輸出適用於顯示器 488 的標準和/或高清晰度音頻/視頻信號，所述顯示器例如是電視機和/或監視器和/或其他視頻和/或音頻輸出設備。機頂盒 480 的信號處理和/或控制電路 484 和/或其他電路(未描繪)可處理資料、

進行編碼和/或加密、進行計算、格式化資料和/或執行其他機頂盒功能。機頂盒 480 包括電源 483。

機頂盒 480 可以與大容量資料儲存裝置 490(以非揮發方式儲存資料的)通信。大容量資料儲存裝置 490 可包括光和/或磁儲存設備，例如硬碟驅動 HDD 和/或 DVD。機頂盒 480 可以連接到記憶體 494，例如 RAM、ROM、諸如快閃記憶體這樣的低延時非揮發性記憶體和/或其他適當的電子資料儲存裝置。機頂盒 480 還可支援經由 WLAN 網路介面 496 與 WLAN 的連接。

雖然是在 IEEE 標準 802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11h、802.11n、802.16 和 802.20 的上下文中描述本發明的，但是本發明也可應用於其他當前和未來的無線協定。

本領域的技術人員現在可從前述描述中意識到本發明的寬泛教導可以以多種形式來實現。因此，雖然結合本發明的具體實施例描述了本發明，但是本發明的真實範圍不應當限於此，這是因為本領域的技術人員在研究附圖、說明書和所附權利要求書之後，將明白其他修改。

【圖式簡單說明】

圖 1 是根據現有技術被配置為基礎設施模式並且包括一個或多個客戶站和接入點 (AP) 的無線網路的功能方塊圖；

圖 2 是根據現有技術被配置為自組織模式並且包括多個客戶站的無線網路的功能方塊圖；

圖 3 是根據本發明被配置為基礎設施模式無線區域網路(LAN)的無線遊戲網路的功能方塊圖；

圖 4 是根據本發明作為包括 SOC 和射頻 (RF) 收發器的無線遊戲網路中的控制臺(console)的 AP 的功能方塊圖；

圖 5 是根據本發明的無線網路設備的功能方塊圖；

圖 6 是描繪根據現有技術的無線 LAN 中的客戶站 TDM 協定增量 (δ) 時間的時序圖；

圖 7A 是描繪根據本發明第一實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 7B 是描繪根據本發明第一實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 7C 是描繪根據本發明第一實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 7D 是描繪根據本發明第一實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 8 是描繪根據本發明的第一實現方式由無線網路設備執行的用於選擇客戶站 IFS 時間的步驟的流程圖；

圖 9A 是描繪根據本發明第二實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 9B 是描繪根據本發明第二實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 9C 是描繪根據本發明第二實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 10 是描繪根據本發明的第二實現方式由無線網路設備執行的用於選擇客戶站 IFS 時間的步驟的流程圖；

圖 11A 是描繪根據本發明第三實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 11B 是描繪根據本發明第三實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 11C 是描繪根據本發明第三實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 11D 是描繪根據本發明第三實現方式的無線 LAN 中的客戶站 IFS 時間的時序圖；

圖 12 是描繪根據本發明的第三實現方式由無線網路設備執行的用於選擇客戶站 IFS 時間的步驟的流程圖；

圖 13A 是高清晰度電視機的功能方塊圖；

圖 13B 是車輛控制系統的功能方塊圖；

圖 13C 是蜂窩電話的功能方塊圖；並且

圖 13D 是機頂盒的功能方塊圖。

【主要元件符號說明】

- 10 第一無線網路
- 12 客戶站
- 14 接入點 (AP)
- 16 發送和接收無線信號
- 18 網路
- 20 伺服器
- 22 分散式通信系統
- 24 第二無線網路
- 26 客戶站
- 26-1、26-2、26-3 客戶站
- 28 發送和接收無線信號
- 30 無線遊戲網路
- 32 主機遊戲設備
- 34 客戶遊戲設備/系統單晶片
- 42 基帶處理器
- 44 媒體存取控制 (MAC) 設備
- 46 其他 SOC 元件
- 48 射頻 (RF) 收發器
- 50 緩衝器
- 60 無線網路設備
- 62 RF 收發器模組
- 64 基帶處理器模組
- 66 功率和時脈模組
- 68 媒體存取控制 (MAC) 模組
- 70 功率管理模組
- 72 接收器
- 74 發送器
- 76 頻率合成器

- 78 鎖相環
- 80 晶體振盪器
- 82 壓控振盪器
- 84 低雜訊放大器
- 86 功率放大器
- 88 類比/數位轉換器
- 90 解調器
- 92 外部介面
- 94 調製器
- 96 數位/類比轉換器
- 98 電壓源
- 100 低功率振盪器
- 102 校準模組
- 104 鎖相環
- 106 計數器
- 108 電流偏置電路
- 110 電壓偏置
- 112 帶隙電壓參考
- 114 時脈資料恢復模組
- 116 類比模組
- 118 數位模組
- 120 時序圖
- 122 信標信號
- 124 清醒時間間隔
- 126 第一增量時間 1
- 130 第二增量時間 2
- 128、132、136、139、144、148、152、156、158、162、164、
166、170、172、174、178、182、212、214、216、218、220、
222、252、258、264、266、268、270、272、274、276、278、

280 發送資料封包
 134 第三增量時間 3
 138 第 n 增量時間 n
 140、210、250 時序圖
 142、146、150、154、160、176、180、254、256、260、262、
 282 訊號框間隔 (IFS) 時間
 184、224、290 方法
 186、188、190、192、194、196、198、200、201、202、203、
 206、207、208、226、228、230、232、234、236、238、240、
 241、242、243、246、247、248、292、294、296、298、300、
 302、304、306、308、312、318、320、322 步驟
 253、259、273、279 標號
 420 高清晰度電視機
 422、452、484 信號處理電路和/或控制電路
 423 電源
 426、488 顯示器
 428 記憶體
 429、448、468、496 網路介面
 430 車輛
 432 動力傳動系控制系統
 433 電源
 436、442 感測器
 438 輸出
 440 控制系統
 444 輸出裝置
 427、446、464、490 大容量資料儲存裝置
 447、466、494 記憶體
 450 蜂窩電話
 451 蜂窩天線

453、483 電源

456 麥克風

458 音頻輸出

460 顯示器

462 輸入設備

480 機頂盒

十、申請專利範圍：

1. 一種在無線網路中的第一無線網路設備，該無線網路包含多個無線網路設備，該第一無線網路設備包括：

一射頻(RF)收發器，其發送和接收資料封包並且周期性地發送或接收一信標；和

一控制模組，其與所述 RF 收發器通信，基於所述信標，確定所述多個無線網路設備在一發送順序中該第一無線網路設備的一順序發送位置 m 和一默認訊號框間隔(IFS)時間，在所述 RF 收發器接收到來自具有在該發送順序中的一順序發送位置 $m-1$ 的一第二無線網路設備的資料封包時，選擇一第二 IFS 時間，並且在所述 RF 收發器未接收到來自所述第二無線網路設備的資料封包時，選擇所述默認 IFS 時間，其中 m 是一大於或等於 1 的整數。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之在無線網路中的第一無線網路設備，其中所述第二 IFS 時間小於或等於所述默認 IFS 時間。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之在無線網路中的第一無線網路設備，其中所述 RF 收發器在所述默認 IFS 時間或所述第二 IFS 時間中的一個之後發送資料封包。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之在無線網路中的第一無線網路設備，其中 $m=2$ ，並且所述第二 IFS 時間等於所述第二無線網路設備的默認 IFS 時間。

5. 如申請專利範圍第 3 項所述之在無線網路中的第一無線網路設備，還包括一功率管理模組，其在活動模式和非活動模式之間轉換所述第一無線網路設備。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之在無線網路中的第一無線網路設備，其中所述功率管理模組在一安排的信標時間之前將所述第一無線網路設備轉換到所述活動模式。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之在無線網路中的第一無線網路設備，其中所述功率管理模組在所述 RF 收發器發送資料封包之後將所述第一無線網路設備轉換到所述非活動模式。

8. 一種無線網路，包括如申請專利範圍第 5 項所述之在無線網

路中的第一無線網路設備，還包括 N 個無線網路設備，其中所述功率管理模組在全部 N 個無線網路設備都發送資料封包之後將所述第一無線網路設備轉換到所述非活動模式，其中 N 是一大於 2 的整數。

9. 一種無線網路，包括如申請專利範圍第 1 項所述之在無線網路中的第一無線網路設備，還包括周期性地向所述 RF 收發器發送信標的協調器設備。

10. 一種利用在包含多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料的方法，該方法包括：

發送和接收資料封包；

周期性地發送或接收一信標；

基於所述信標，確定所述多個無線網路設備在一發送順序中該第一無線網路設備的一順序發送位置 m 和一點認訊號框間隔 (IFS) 時間，其中 m 是一大於或等於 1 的整數；

在所述第一無線網路設備接收到來自具有在該發送順序中的一順序發送位置 $m-1$ 的一第二無線網路設備的資料封包時，選擇一第二 IFS 時間；和

在所述第一無線網路設備未接收到來自所述第二無線網路設備的資料封包時，選擇所述默認 IFS 時間。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之利用在包含多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料的方法，其中所述第二 IFS 時間小於或等於所述默認 IFS 時間。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之利用在包含多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料的方法，其中還包括在所述默認 IFS 時間或所述第二 IFS 時間中的一個之後發送資料封包。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之利用在包含多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料的方法，其中還包括在活動模式和非活動模式之間轉換所述第一無線網路設備。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之利用在包含多個無線網路

設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料的方法，其中在活動模式和非活動模式之間轉換所述第一無線網路設備包括在一安排的信標時間之前將所述第一無線網路設備轉換到所述活動模式。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用在包含多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料的方法，其中在活動模式和非活動模式之間轉換所述第一無線網路設備包括在所述第一無線網路設備發送資料封包之後，將所述第一無線網路設備轉換到所述非活動模式。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述之利用在包含多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料的方法，其中所述無線網路包括 N 個無線網路設備，所述方法還包括在所述 N 個無線網路設備全都發送資料封包之後將所述第一無線網路設備轉換到所述非活動模式，其中 N 是一大於 2 的整數。

17. 如申請專利範圍第 10 項所述之利用在包含多個無線網路設備的無線網路中的第一無線網路設備來發送和接收資料的方法，其中 $m=2$ ，並且所述第二 IFS 時間等於所述第二無線網路設備的默認 IFS 時間。

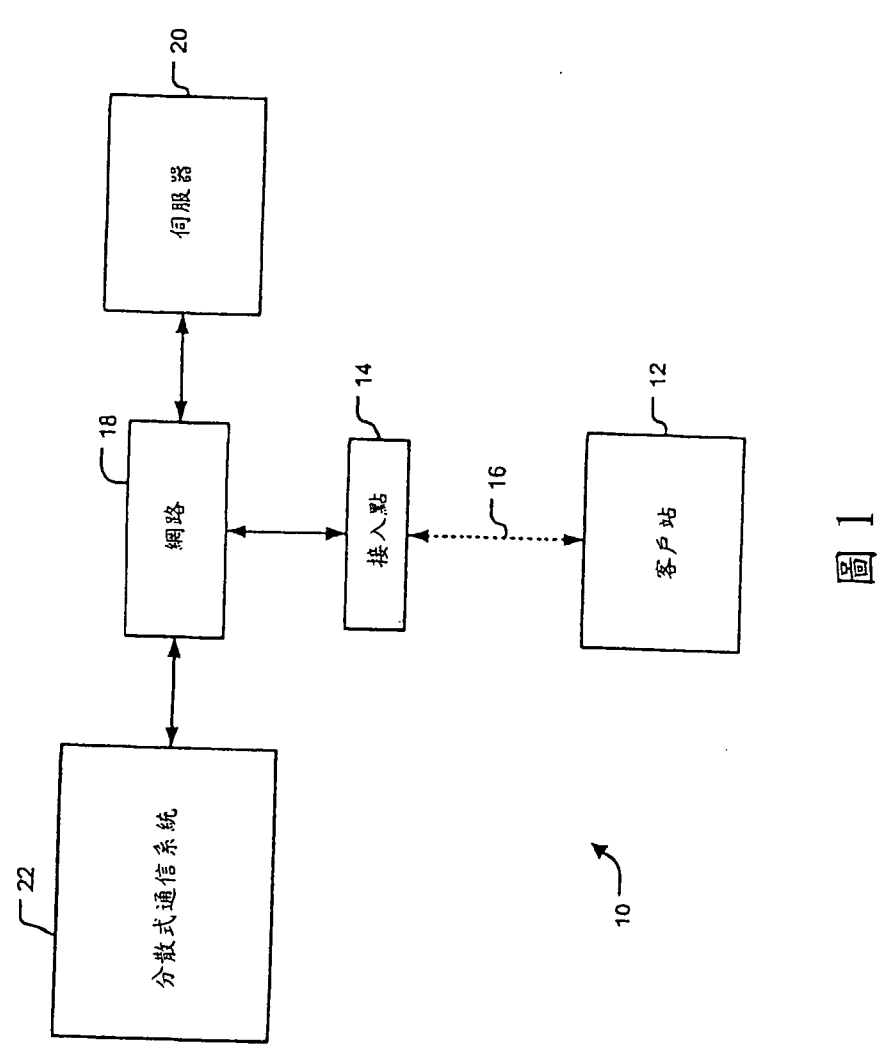


圖 1

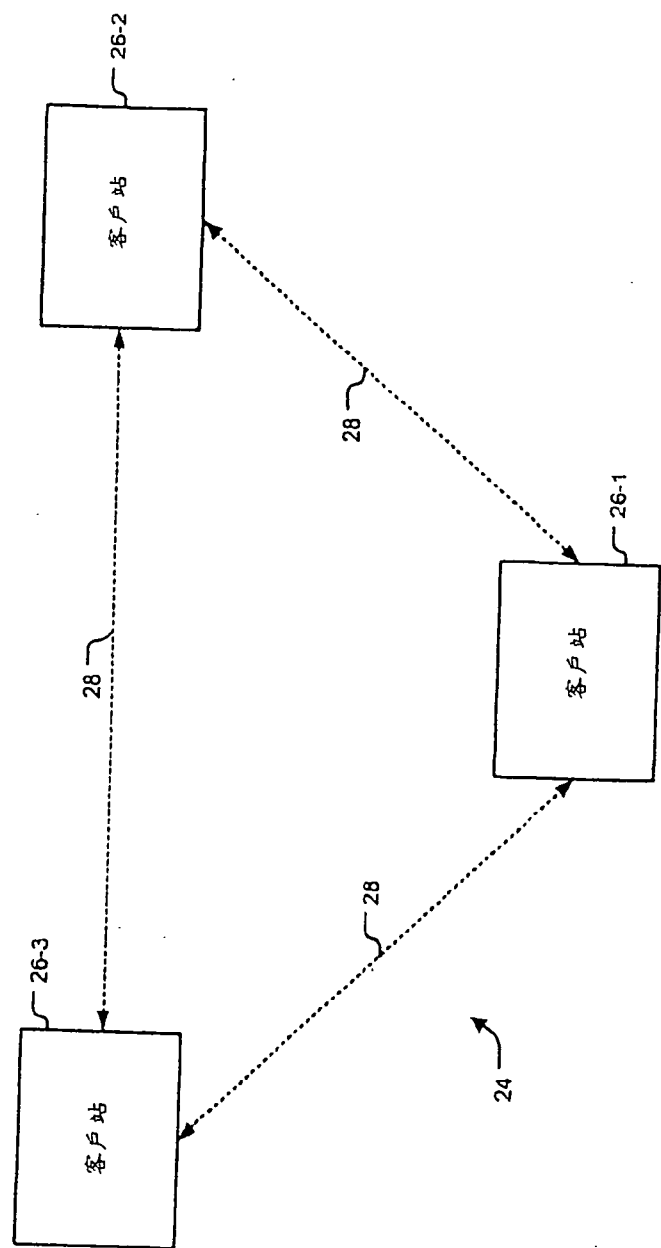


图 2

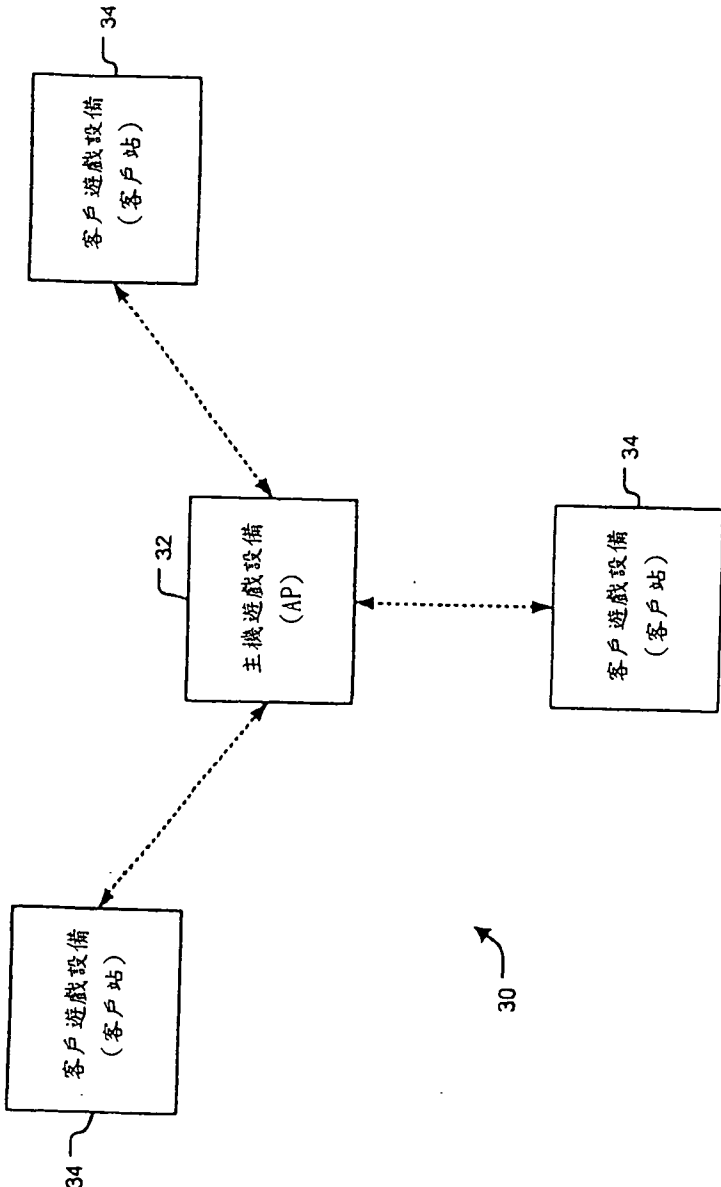


圖 3

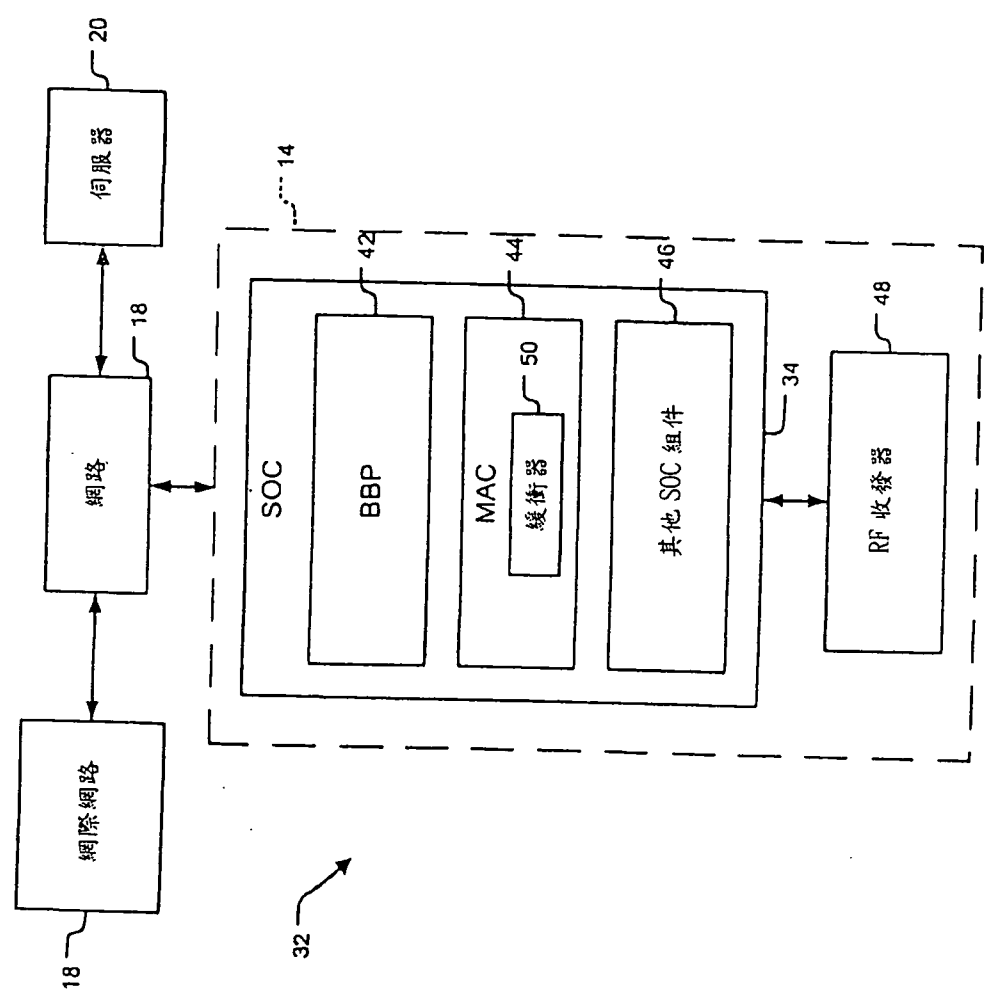


圖 4

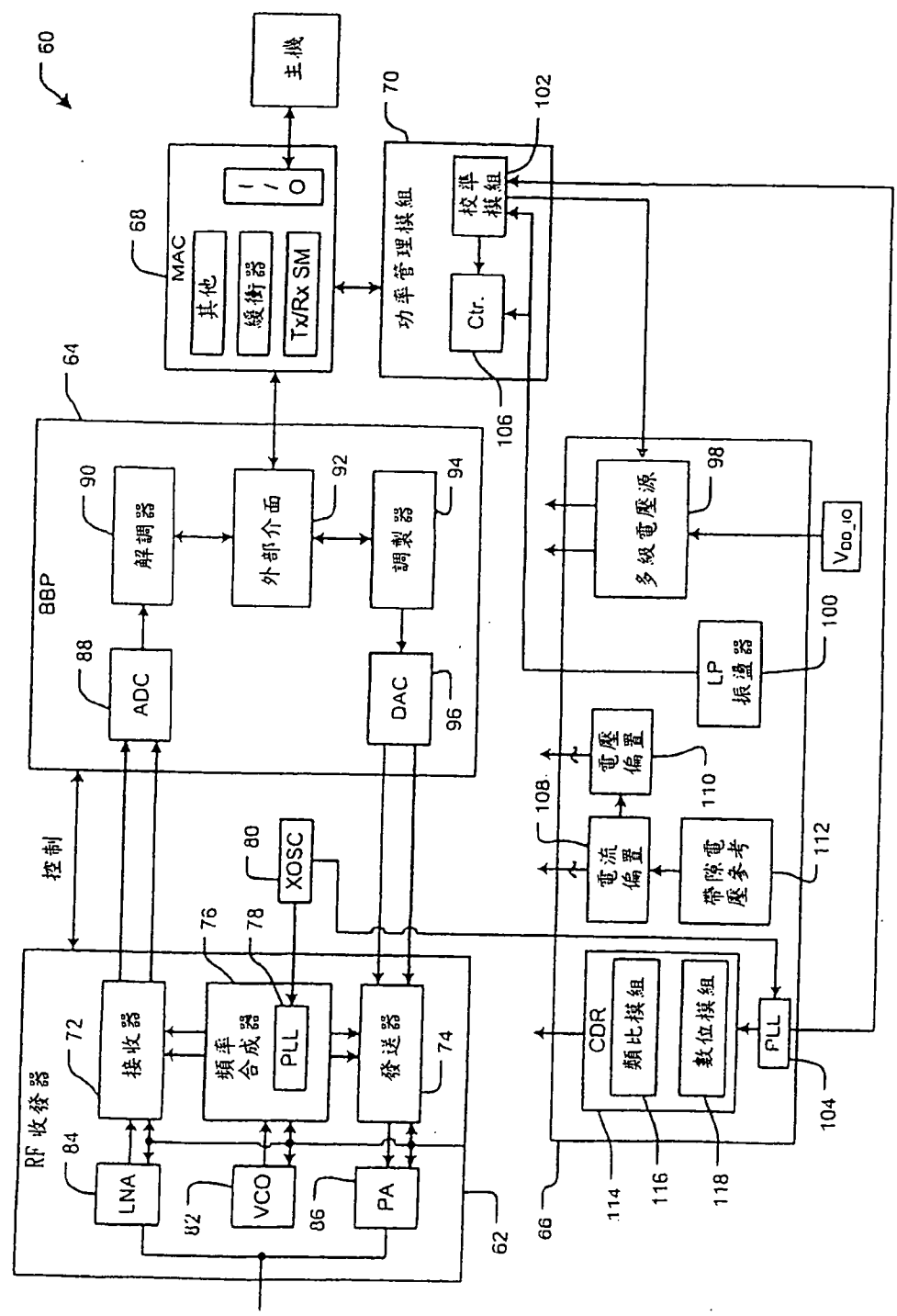


圖 5

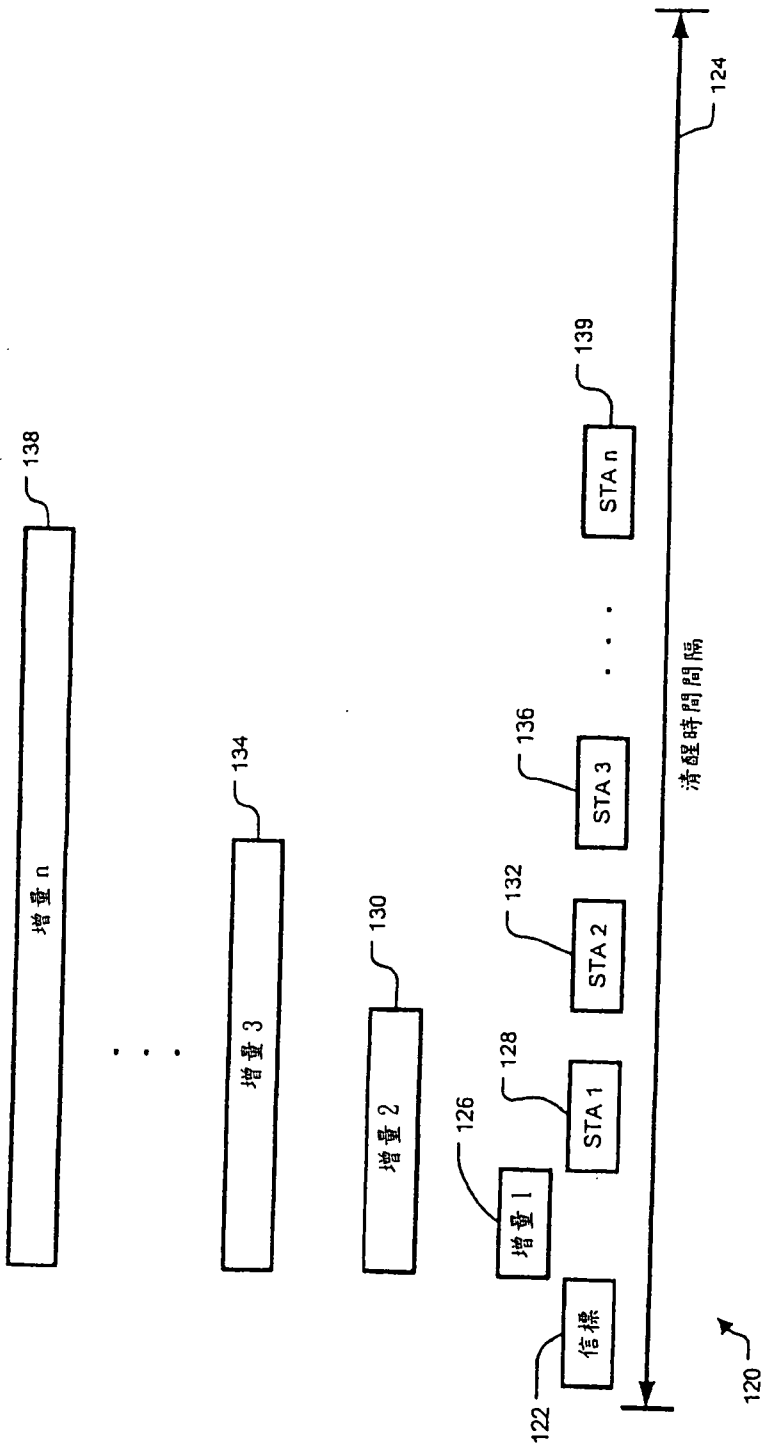


圖 6

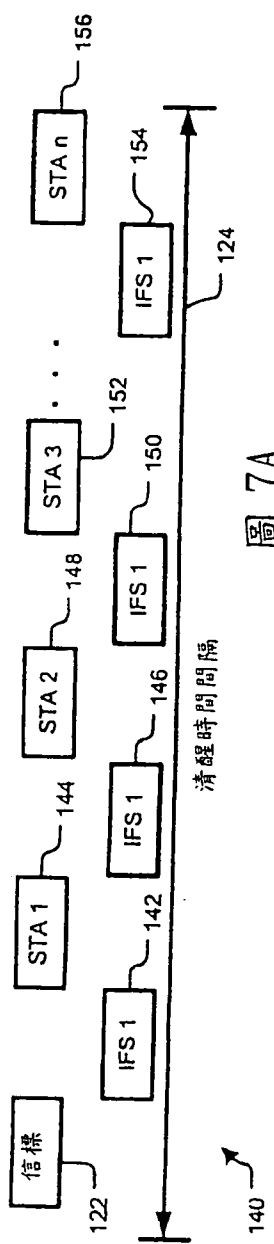


圖 7A

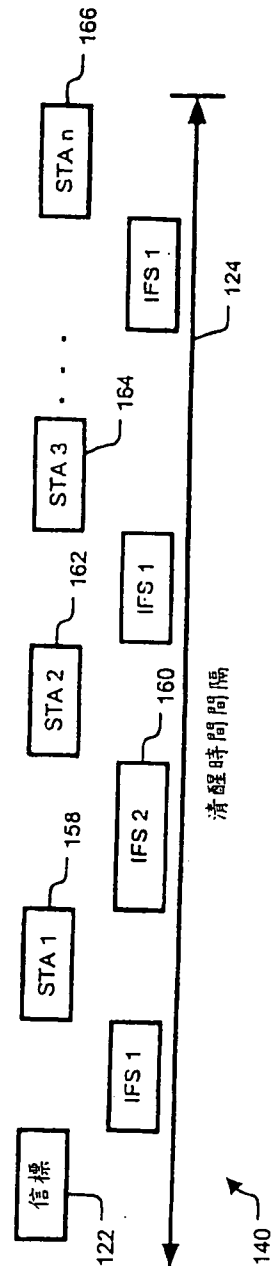


圖 7B

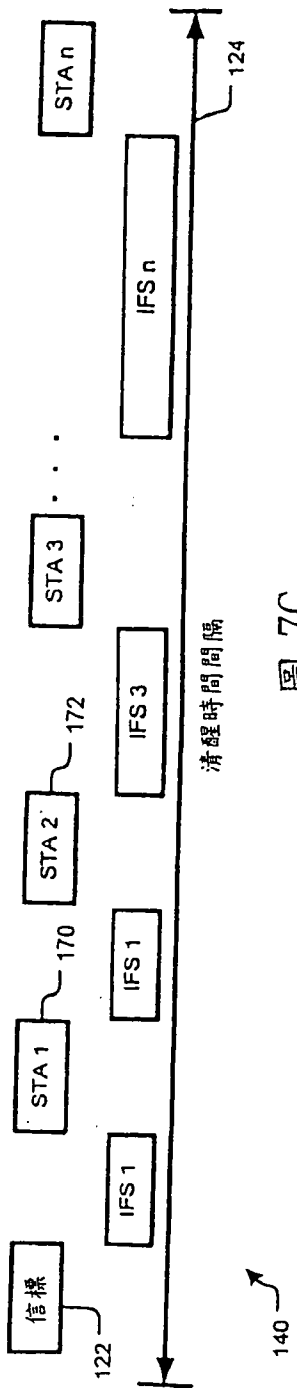


圖 7C

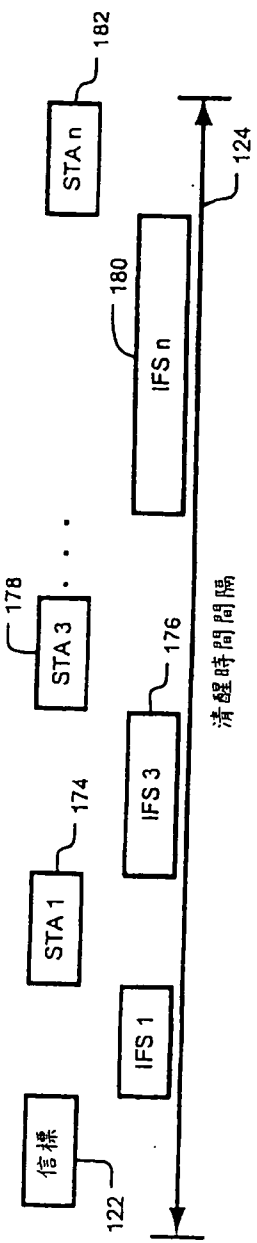


圖 7D

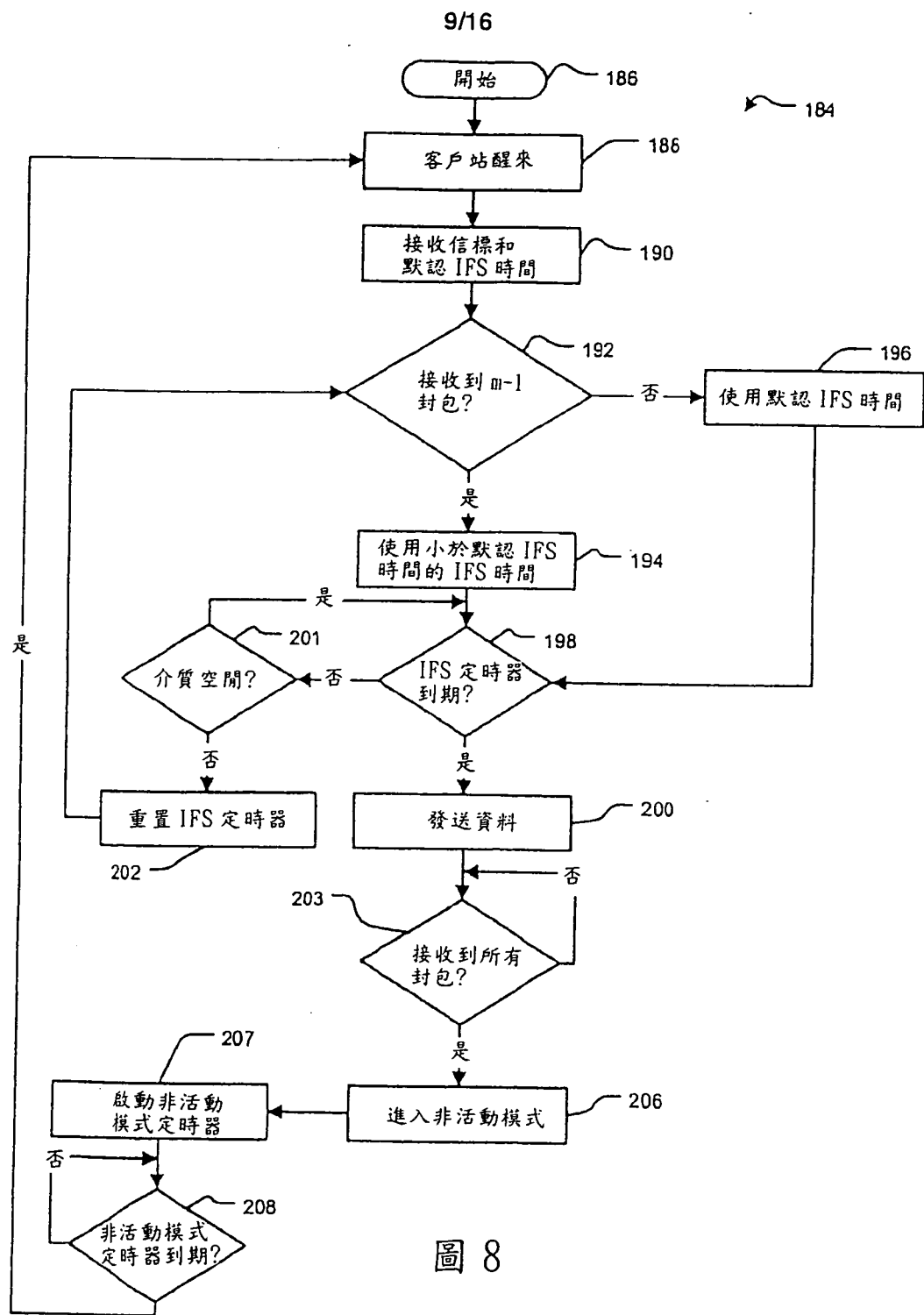


圖 8

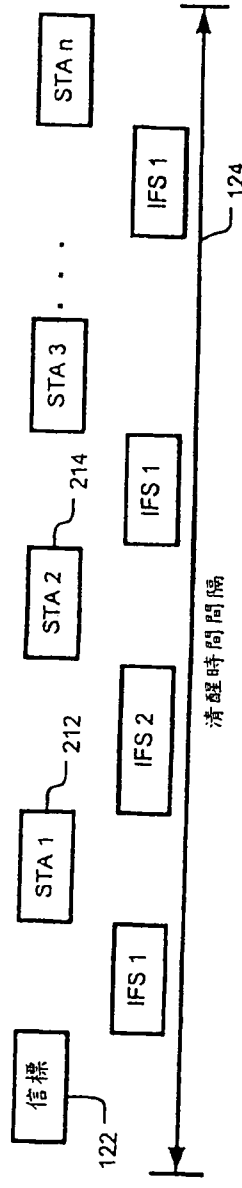


圖 9A

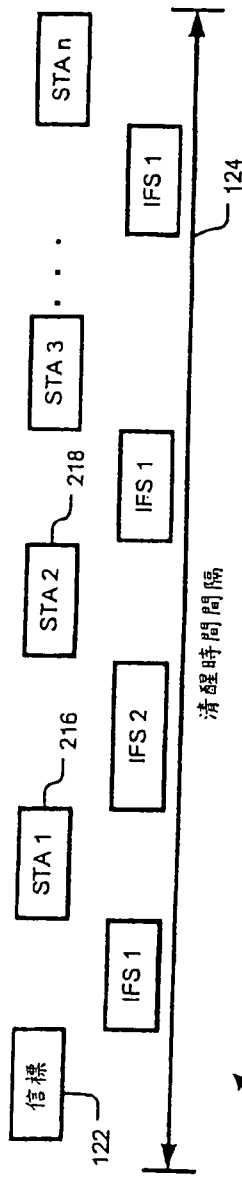


圖 9B

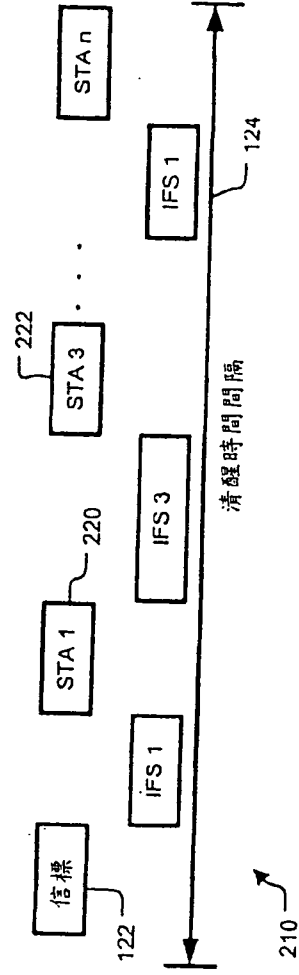


圖 9C

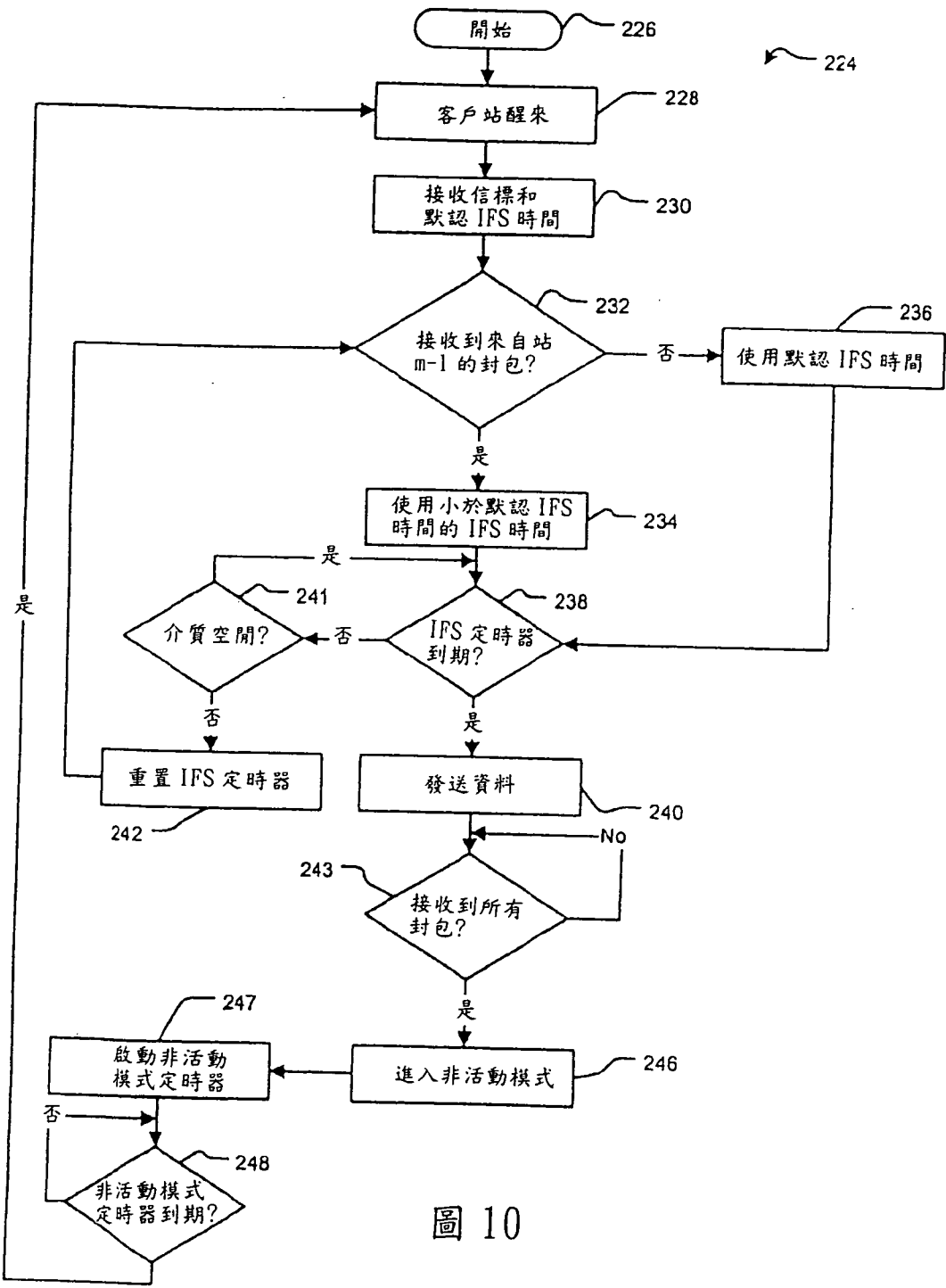


圖 10

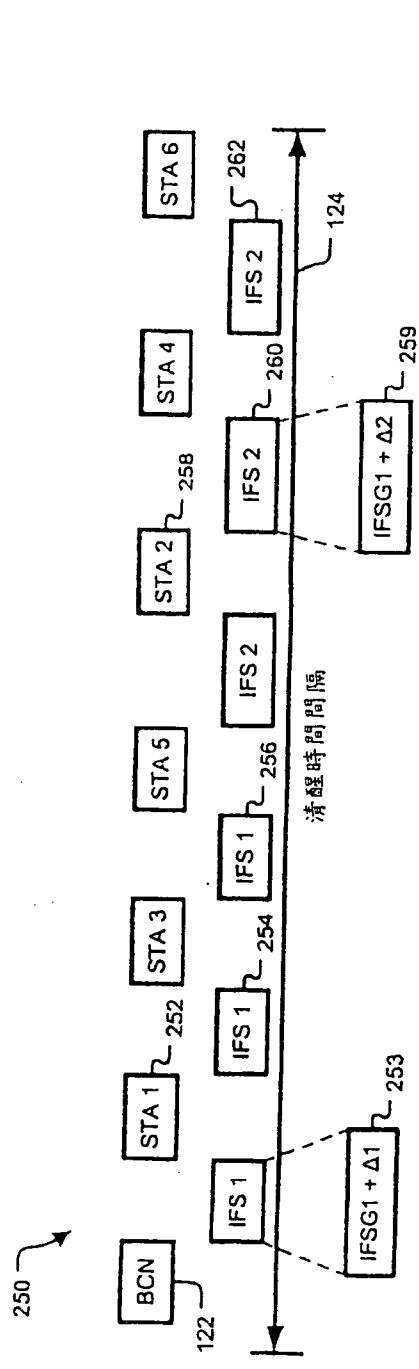


圖 11A

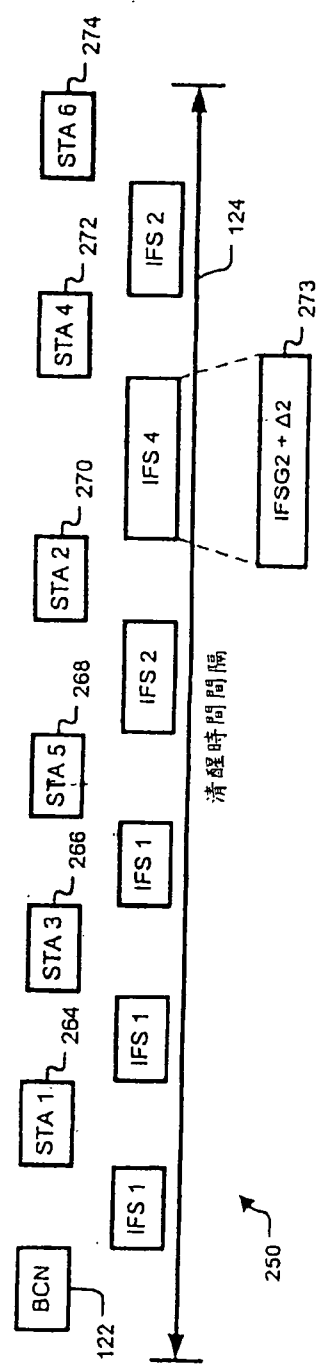


圖 11B

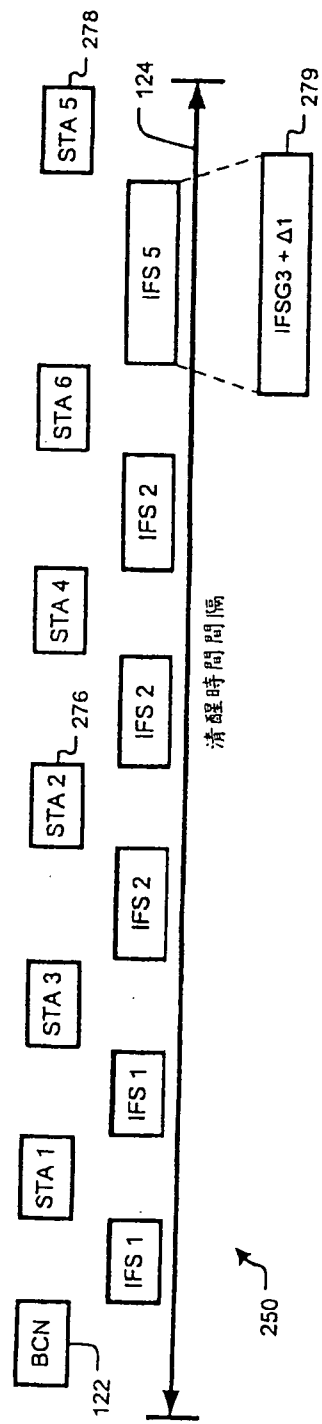


圖 11C

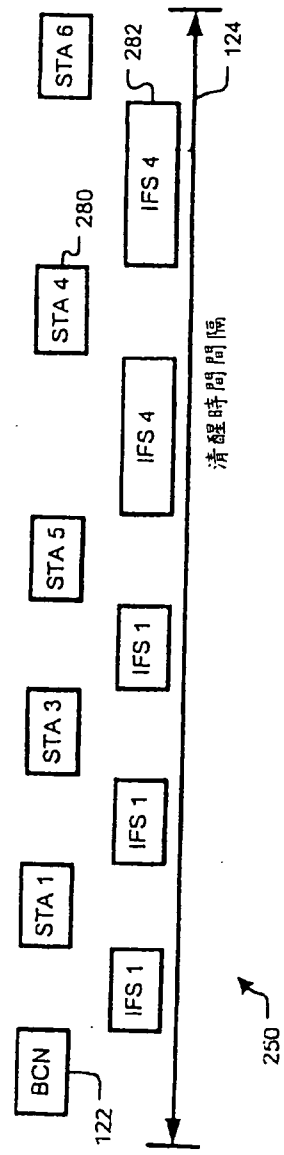


圖 11D

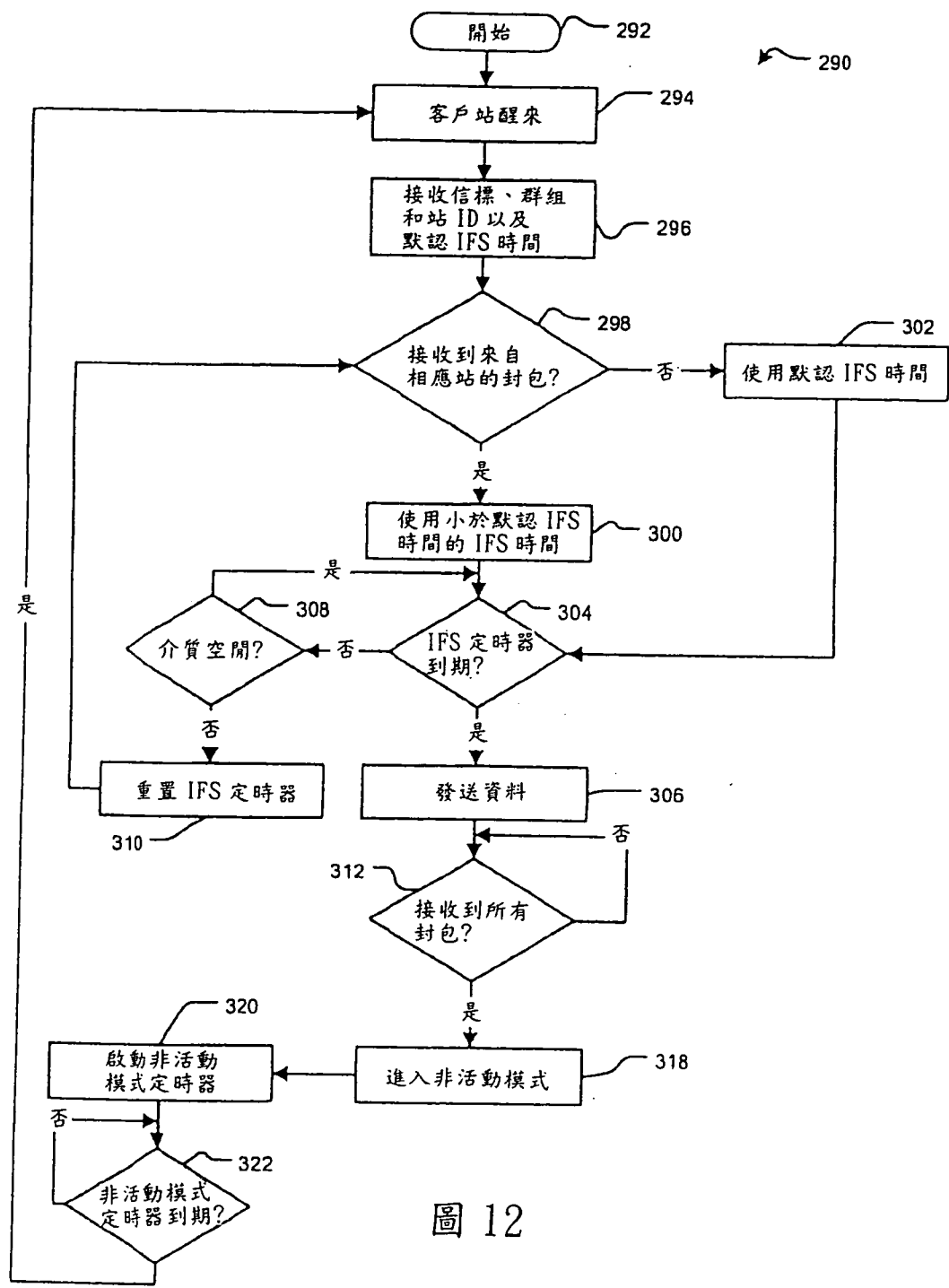


圖 12

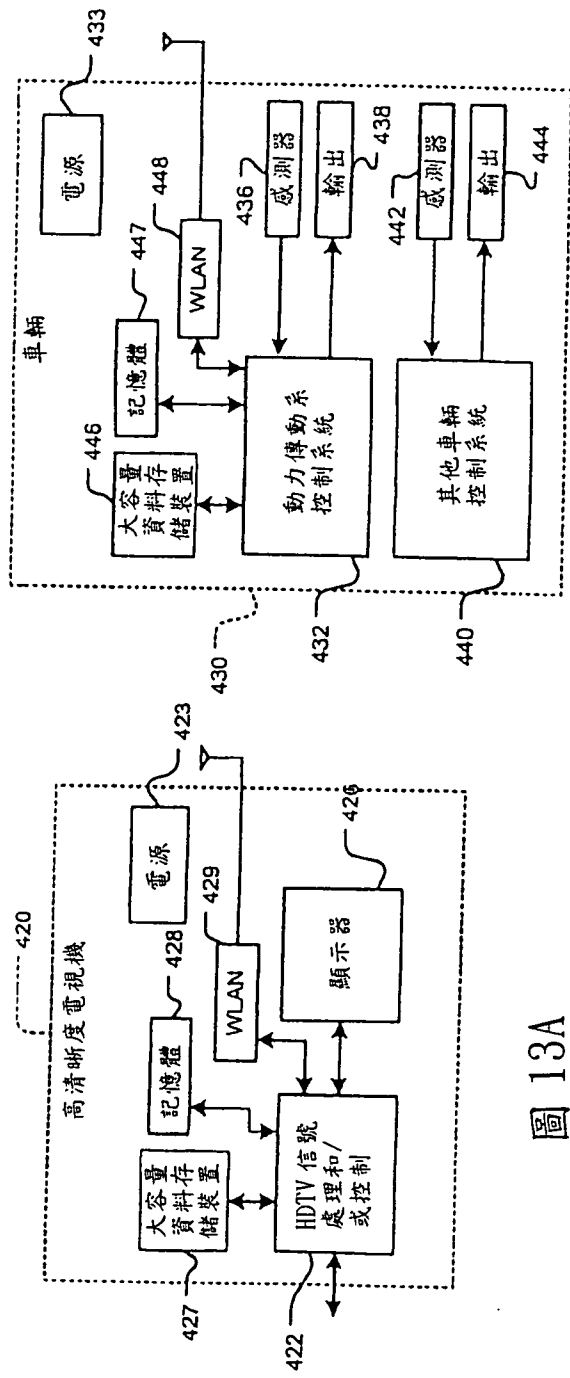


圖 13A

圖 13B

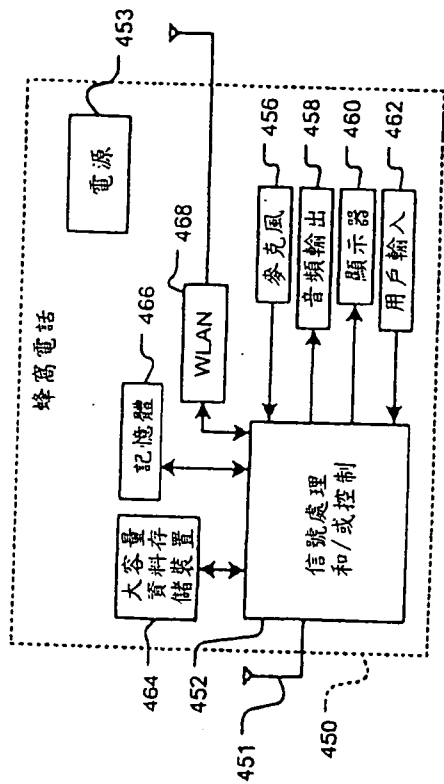


圖 13C

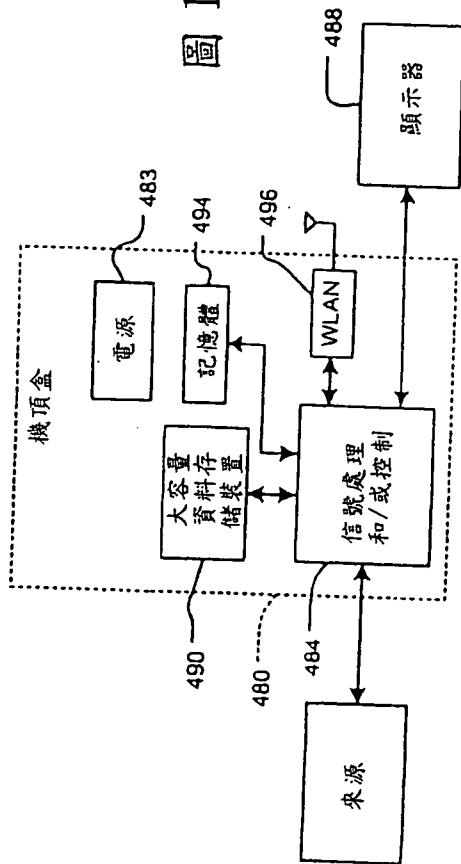


圖 13D