



(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 I524795 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：101131388

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 29 日

(51)Int. Cl. : H04W52/02 (2009.01) H04W24/00 (2009.01)

(30)優先權：2011/09/26 美國 US 61/539,352

2011/09/26 美國 US 61/539,357

2012/06/29 美國 US 13/539,194

(71)申請人：美國博通公司 (美國) BROADCOM CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：阿米尼 派曼 AMINI, PEIMAN (IR)；費雪 馬修 詹姆士 FISCHER, MATTHEW JAMES (US)

(74)代理人：莊志強

(56)參考文獻：

US 2007/0299956A1

US 2010/0284316A1

審查人員：黃蘭惠

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：34 共 123 頁

(54)名稱

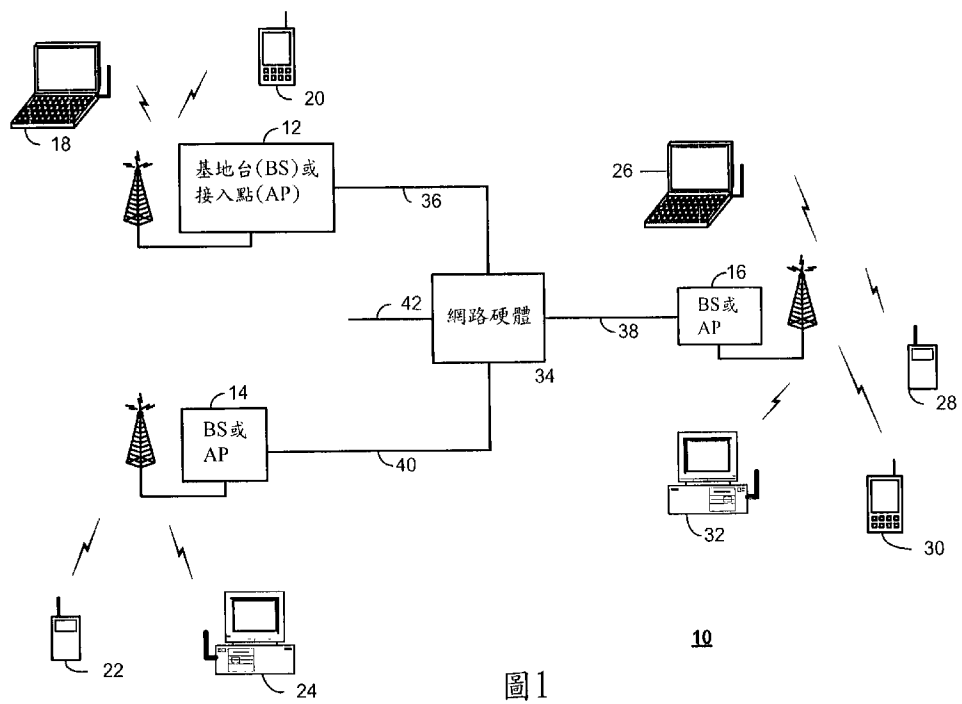
智慧型儀器表介質存取控制之設備及方法

SMART METER MEDIA ACCESS CONTROL (MAC) FOR SINGLE USER, MULTIPLE USER, MULTIPLE ACCESS, AND/OR MIMO WIRELESS COMMUNICATIONS

(57)摘要

本發明提供了一種用於單用戶、多用戶、多址接入和/或 MIMO 無線通訊的智慧型儀器表介質存取控制(MAC)之設備及方法。不同類型無線通訊裝置可在各種無線通訊系統內實施。這些裝置中的一些可被實施為將檢測和/或測量傳送至一個以上其他裝置。例如，某些裝置可被實施為執行與由服務供應商提供的許多服務(例如，電、天然氣、水、互聯網接入、電話服務和/或任何其他服務)中的任何一個相關聯的監測。根據該檢測和/或測量相關應用，給定裝置不一定需要一直喚醒或處於全工作狀態。許多可能實施的裝置之間的適當協調、調度、通訊介質訪問等確保該檢測和/或測量相關資料的有效傳送和採集(例如，使用一個以上服務期(SP)公告、各種通訊介質訪問選項等)。

指定代表圖：



符號簡單說明：

12-16 . . . 基地台 (BS)或接入點(AP)

18,26 . . . 膝上型主機電腦

22,28 . . . 蜂窩電話主機

24,32 . . . 個人電腦主機

20,30 . . . 個人數位助理主機

34 . . . 網路硬體元件

36,38,40 . . . 局域網連接

42 . . . 廣域網路連接

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 101/31388

※ 申請日： 101.8.29

※IPC 分類： H04W 52/L (2009.01)

24/00 (2009.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

智慧型儀器表介質存取控制之設備及方法

SMART METER MEDIA ACCESS CONTROL (MAC) FOR
SINGLE USER, MULTIPLE USER, MULTIPLE ACCESS,
AND/OR MIMO WIRELESS COMMUNICATIONS

二、中文發明摘要：

本發明提供了一種用於單用戶、多用戶、多址接入和/或 MIMO 無線通訊的智慧型儀器表介質存取控制 (MAC) 之設備及方法。不同類型無線通訊裝置可在各種無線通訊系統內實施。這些裝置中的一些可被實施為將檢測和/或測量傳送至一個以上其他裝置。例如，某些裝置可被實施為執行與由服務供應商提供的許多服務（例如，電、天然氣、水、互聯網接入、電話服務和/或任何其他服務）中的任何一個相關聯的監測。根據該檢測和/或測量相關應用，給定裝置不一定需要一直喚醒或處於全工作狀態。許多可能實施的裝置之間的適當協調、調度、通訊介質訪問等確保該檢測和/或測量相關資料的有效傳送和採集（例如，使用一個以上服務期 (SP) 公告、各種通訊介質訪問選項等）。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

12-16	基地台 (BS) 或接入點 (AP)
18, 26	膝上型主機電腦
22, 28	蜂窩電話主機
24, 32	個人電腦主機
20, 30	個人數位助理主機
34	網路硬體元件
36, 38, 40	局域網連接
42	廣域網路連接

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明總的來說涉及通訊系統，更具體地，本發明涉及單用戶、多用戶、多址接入和/或 MIMO 無線通訊內的多個無線通訊裝置的協調和操作。

【先前技術】

已知通訊系統支援無線和/或有線通訊裝置之間的無線和有線通訊。這種通訊系統涵蓋了從國內和/或國際蜂窩電話系統到互聯網點對點家用無線網路的範圍。各種類型的通訊系統根據一種以上通訊標準來構造，並由此來工作。例如，無線通訊系統可根據一種以上標準來工作，這些標準包括但不限於 IEEE 802.11x、藍芽、高級行動電話業務 (AMPS)、數位 AMPS、全球移動通訊系統 (GSM)、碼分多址 (CDMA)、本地多點式分佈系統 (LMDS)、多通道多點分佈系統 (MMDS) 和/或它們的變形。

根據無線通訊系統的類型，無線通訊裝置 (諸如蜂窩電話、雙向無線電設備、個人數位助理 (PDA)、個人電腦 (PC)、膝上型電腦、家用娛樂設備等) 與其他無線通訊裝置直接或間接通訊。對於直接通訊 (也稱為點對點通訊)，所參與的無線通訊裝置將其接收器和發送器調諧至相同的單個或多個通道 (例如，無線通訊系統的多個射頻 (RF) 載波中的一個)，並經由該通道通訊。對於間接無線通訊，各無線通訊裝置經由所分配的通道直接與關聯基地台 (例如，對於蜂窩式服務) 和/或關聯接入點 (例如，對於家庭或樓宇無線網路) 通訊。為實現無線通訊裝置之間的通訊連接，關聯基地台和/或關聯接入點經由系統控制器、經由

公共交換電話網絡、經由互聯網和/或經由某個其他廣域網路彼此直接通訊。

關於參與無線通訊的每個無線通訊裝置，它包括內置無線電收發器（即，接收器和發送器），或者是耦接至關聯無線電收發器（例如，用於家庭和/或樓宇無線通訊網路的基地台、RF 數據機等）。眾所周知，接收器耦接至天線，且包括低雜訊放大器、一個以上中頻級、濾波級和資料恢復級。低雜訊放大器經由天線接收入站 RF 信號，並將其放大。一個以上中頻級將放大後的 RF 信號與一個以上局部振盪混頻，以將放大後的 RF 信號轉換為基頻信號或中頻 (IF) 信號。濾波級對基頻信號或 IF 信號濾波，以衰減不想要的帶外信號來產生濾波後的信號。資料恢復級根據具體的無線通訊標準由濾波後的信號恢復出原始資料。

同樣眾所周知，發送器包括資料調製級、一個以上中頻級和功率放大器。資料調製級根據具體的無線通訊標準將原始資料轉換為基頻信號。一個以上中頻級將基頻信號與一個以上局部振盪混頻，以產生 RF 信號。在經由天線發送之前，功率放大器放大 RF 信號。

關於參與無線通訊的每個無線通訊裝置，它包括內置無線電收發器（即，接收器和發送器），或者是耦接至關聯無線電收發器（例如，用於家庭和/或樓宇無線通訊網路的基地台、RF 數據機等）。眾所周知，接收器耦接至天線，且包括低雜訊放大器、一個以上中頻級、濾波級和資料恢復級。低雜訊放大器經由天線接收入站 RF 信號，並將其放大。一個以上中頻級將放大後的 RF 信號與一個以上局部振盪混頻，以將放大後的 RF 信號轉換為基頻信號或中頻 (IF)

信號。濾波級對基頻信號或 IF 信號濾波，以衰減不想要的帶外信號來產生濾波後的信號。資料恢復級根據具體的無線通訊標準由濾波後的信號恢復出原始資料。

同樣眾所周知，發送器包括資料調製級、一個以上中頻級和功率放大器。資料調製級根據具體的無線通訊標準將原始資料轉換為基頻信號。一個以上中頻級將基頻信號與一個以上局部振盪混頻，以產生 RF 信號。在經由天線發送之前，功率放大器放大 RF 信號。

通常，發送器將包括一個用於發送 RF 信號的天線，該 RF 信號被接收器的單個天線或多個天線（可選擇地，天線 (antennas)）接收。當接收器包括兩個以上天線時，接收器將選擇它們中的一個來接收到來的 RF 信號。在該情況下，即使接收器包括被用作分集天線（即，選擇它們中的一個來接收到來的 RF 信號）的多個天線，發送器與接收器之間的無線通訊也是單輸出單輸入 (SISO) 通訊。對於 SISO 無線通訊，收發器包括一個發送器和一個接收器。目前，大多數屬於 IEEE 802.11、IEEE 802.11a、IEEE 802.11b 或 IEEE 802.11g 的無線局域網 (WLAN) 均採用 SISO 無線通訊。

其他類型的無線通訊包括單輸入多輸出 (SIMO)、多輸入單輸出 (MISO) 和多輸入多輸出 (MIMO)。在 SIMO 無線通訊中，單個發送器將資料處理成射頻信號，該射頻信號被發送至接收器。接收器包括兩個以上天線和兩條以上接收通路。每個天線接收 RF 信號，並將其提供給相應的接收通路（例如，LNA、向下轉換模組、濾波器和 ADC）。每條接收通路處理接收到的 RF 信號，以產生數位信號，該

數位信號被合成並隨後被處理以重現所發送的資料。

對於多輸入單輸出 (MISO) 無線通訊，發送器包括兩條以上發射通路 (例如，數位類比轉換器、濾波器、向上轉換模組和功率放大器)，其各自將基頻信號的相應部分轉換為 RF 信號，該 RF 信號經由相應天線被發送至接收器。接收器包括單條接收通路，該接收通路從發送器接收多個 RF 信號。在該情況下，接收器使用波束成形來將多個 RF 信號合成為一個信號用於處理。

對於多輸入多輸出 (MIMO) 無線通訊，發送器和接收器各自包括多條通路。在該通訊中，發送器使用空間和時間編碼函數來並行處理資料，以產生兩個以上資料流程。發送器包括多條發射通路，以將各資料流程轉換為多個 RF 信號。接收器經由多條接收通路來接收多個 RF 信號，該多條接收通路利用空間和時間解碼函數來重現資料流程。重現出的資料流程被合成並隨後被處理以恢復原始資料。

對於各種類型的無線通訊 (例如，SISO、MISO、SIMO 和 MIMO)，將期望使用一種以上類型的無線通訊來增強 WLAN 內的資料輸送量。例如，與 SISO 通訊相比，用 MIMO 通訊可實現高資料速率。然而，大多數 WLAN 包括傳統無線通訊裝置 (即，符合無線通訊標準的舊版本的裝置)。為此，能進行 MIMO 無線通訊的發送器也應向後相容傳統裝置，以便在大多數現有 WLAN 中發揮作用。

因此，存在對能具有高資料輸送量並能向後相容傳統裝置的 WLAN 裝置的需求。

【發明內容】

本發明提供了一種設備，包括：無線電設備，其用於支援與無線網路管理器的通訊；以及基頻處理模組，其用於：引導該設備進入第一時間段內的睡眠模式；該設備進入睡眠模式之前，在從無線網路管理器接收到的服務期（SP）公告內指示的指定時間，從睡眠模式喚醒該設備；經由對應於指定時間之後的第二時間段的至少一個通訊介質訪問選項來識別第三時間段以及用於與無線網路管理器進行通訊的無線電設備的至少一個無線通訊通道；以及引導無線電設備在第三時間段期間以及經由至少一個無線通訊通道來發送與該設備相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器；以及其中：第二時間段在持續時間上比第一時間段相對短了至少一個數量級。

上述設備中，基頻處理模組在第二時間段期間監測至少一個無線通訊通道上的通訊活動；以及當第二時間段期間在至少一個無線通訊通道上檢測到不活動時段時，基頻處理模組引導無線電設備發送與該設備相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器。

上述設備中，SP 公告指示分別對應於分別喚醒並發送與其相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器的設備以及多個無線通訊裝置的多個指定時間。

上述設備是被實施為獲取與由至少一個服務供應商提供的至少一個服務相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個的智慧型儀器表站（SMSTA）。

上述設備是無線站（STA）；以及無線網路管理器是接入點（AP）。

本發明還提供了一種設備，包括：無線電設備，其用

於支援與無線網路管理器的通訊；以及基頻處理模組，其用於：引導該設備進入第一時間段內的睡眠模式；在指定時間從睡眠模式喚醒該設備；經由對應於指定時間之後的第二時間段的至少一個通訊介質訪問選項來識別第三時間段以及用於與無線網路管理器進行通訊的無線電設備的至少一個無線通訊通道；以及引導無線電設備在第三時間段期間以及經由至少一個無線通訊通道來發送與該設備相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器。

上述設備中，基頻處理模組在第二時間段期間監測至少一個無線通訊通道上的通訊活動；以及當第二時間段期間在至少一個無線通訊通道上檢測到不活動時段時，基頻處理模組引導無線電設備發送與該設備相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器。

上述設備進入睡眠模式之前，在從無線網路管理器接收到的服務期（SP）公告內指示指定時間和至少一個無線通訊通道中的至少一個。

上述設備進入睡眠模式之前，在從無線網路管理器接收到的服務期（SP）公告內指示指定時間；以及 SP 公告指示分別對應於分別喚醒並發送與其相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器的該設備以及多個無線通訊裝置的多個指定時間。

上述設備進入睡眠模式之前，在從無線網路管理器接收到的服務期（SP）公告內指示指定時間和至少一個無線通訊通道；以及無線電設備經由 SP 公告內指示的至少一個通道，發送與該設備相關聯的檢測和測量相關資料中的至

少一個至無線網路管理器。

上述設備中，第二時間段在持續時間上比第一時間段相對短了至少一個數量級。

上述設備是被實施為獲取與由至少一個服務供應商提供的至少一個服務相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個的智慧型儀器表站（SMSTA）。

上述設備是無線站（STA）；以及無線網路管理器是接入點（AP）。

本發明提供了一種用於操作通訊裝置的方法，該方法包括：操作通訊裝置的無線電設備來支援與無線網路管理器的通訊；引導通訊裝置進入第一時間段內的睡眠模式；在指定時間從睡眠模式喚醒通訊裝置；經由對應於指定時間之後的第二時間段的至少一個通訊介質訪問選項，並使第二時間段在持續時間上比第一時間段相對短了至少一個數量級，來識別第三時間段以及用於與無線網路管理器進行通訊的無線電設備的至少一個無線通訊通道；以及操作無線電設備，以在第三時間段期間以及經由至少一個無線通訊通道來發送與通訊裝置相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器。

上述方法還包括：在第二時間段期間監測至少一個無線通訊通道上的通訊活動；以及當第二時間段期間在至少一個無線通訊通道上檢測到不活動時段時，操作無線電設備以發送與通訊裝置相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器。

上述方法中，通訊裝置進入睡眠模式之前，在從無線網路管理器接收到的服務期（SP）公告內指示指定時間和

至少一個無線通訊通道中的至少一個。

上述方法中，通訊裝置進入睡眠模式之前，在從無線網路管理器接收到的服務期（SP）公告內指示指定時間；以及 SP 公告指示分別對應於分別喚醒並發送與其相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器的通訊裝置以及多個無線通訊裝置的多個指定時間。

上述方法中，通訊裝置進入睡眠模式之前，在從無線網路管理器接收到的服務期（SP）公告內指示指定時間和至少一個無線通訊通道；以及無線電設備經由 SP 公告內指示的至少一個通道，發送與通訊裝置相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器。

上述方法中，通訊裝置是被實施為獲取與由至少一個服務供應商提供的至少一個服務相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個的智慧型儀器表站（SMSTA）。

上述方法中，通訊裝置是無線站（STA）；以及無線網路管理器是接入點（AP）。

【實施方式】

圖 1 是示出無線通訊系統 10 的實施方式的示意圖，該無線通訊系統 10 包括多個基地台和/或接入點 12-16、多個無線通訊裝置 18-32 以及網路硬體元件 34。無線通訊裝置 18-32 可以是膝上型主機電腦 18 和 26、個人數位助理主機 20 和 30、個人電腦主機 24 和 32 和/或蜂窩電話主機 22 和 28。參照圖 2 更詳細地描述該無線通訊裝置的實施方式的細節。

基地台（BS）或接入點（AP）12-16 經由局域網連接 36、38 和 40 可操作地耦接至網路硬體元件 34。網路硬體

元件 34 (其可以是路由器、交換機、橋接器、數據機、系統控制器等) 為通訊系統 10 提供廣域網路連接 42。各基地台或接入點 12-16 具有關聯天線或天線陣列, 以在其區域內與無線通訊裝置通訊。通常, 無線通訊裝置與特定基地台或接入點 12-16 註冊, 以從通訊系統 10 接收服務。對於直接連接 (即, 點對點通訊), 無線通訊裝置經由所分配的通道直接通訊。

通常, 基地台被用於蜂窩電話系統 (例如, 高級行動電話服務 (AMPS)、數位 AMPS、全球移動通訊系統 (GSM)、碼分多址 (CDMA)、本地多點式分佈系統 (LMDS)、多通道多點分佈系統 (MMDS)、增強型資料速率 GSM 演進 (EDGE)、通用分組無線業務 (GPRS)、高速下行鏈路分組接入 (HSDPA)、高速上行鏈路分組接入 (HSUPA) 和/或它們的變形) 以及相似類型的系統, 而接入點被用於家庭或樓宇無線網路 (例如, IEEE 802.11、藍牙、紫蜂 (ZigBee)、任何其他類型的基於射頻的網路通訊協定和/或它們的變形)。不考慮通訊系統的具體類型, 各無線通訊裝置均包括內置無線電設備和/或耦接至無線電設備。這種無線通訊裝置可根據如本文所給出的本發明的各個方面來工作, 以增強性能、降低成本、減小尺寸和/或增強寬頻應用。

圖 2 是示出包括主機裝置 18-32 和相關聯的無線電設備 60 的無線通訊裝置的實施方式的示意圖。對於蜂窩電話主機, 無線電設備 60 是內建組件。對於個人數位助理主機、膝上型主機和/或個人電腦主機, 無線電設備 60 可以是內置或外部耦接元件。對於接入點或基地台, 元件通常封

裝在單個結構中。

如圖所示，主機裝置 18-32 包括處理模組 50、記憶體 52、無線電介面 54、輸入介面 58 和輸出介面 56。處理模組 50 和記憶體 52 執行通常由主機裝置執行的相應指令。例如，對於蜂窩電話主機裝置，處理模組 50 根據具體的蜂窩電話標準來執行相應通訊功能。

無線電介面 54 允許從無線電設備 60 接收資料以及向無線電設備 60 發送資料。對於從無線電設備 60 接收到的資料（例如，入站資料），無線電介面 54 將資料提供給處理模組 50 用於進一步處理和/或路由至輸出介面 56。輸出介面 56 提供與輸出顯示裝置（諸如顯示器、監視器、揚聲器等）的連接，使得可以顯示接收到的資料。無線電介面 54 還從處理模組 50 向無線電設備 60 提供資料。處理模組 50 可經由輸入介面 58 從輸入裝置（諸如鍵盤、小鍵盤、麥克風等）接收出站資料，或者自身生成資料。對於經由輸入介面 58 接收到的資料，處理模組 50 可對該資料執行相應主機功能和/或經由無線電介面 54 將其路由至無線電設備 60。

無線電設備 60 包括主機介面 62、基頻處理模組 64、記憶體 66、多個射頻 (RF) 發送器 68-72、發送/接收 (T/R) 模組 74、多個天線 82-86、多個 RF 接收器 76-80 和局部振盪模組 100。基頻處理模組 64 與儲存在記憶體 66 中的操作指令相結合，分別執行數位接收功能和數位發送功能。正如將參照圖 11B 更詳細描述的那樣，數位接收功能包括但不限於數位中頻向基頻的轉換、解調、星座解映射、解碼、解交織、快速傅立葉轉換、迴圈首碼移除、空間和時間解

碼和/或解擾。正如將參照後續圖更詳細描述的那樣，數位發送功能包括但不限於加擾、編碼、交織、星座映射、調製、快速傅立葉逆變換、迴圈首碼添加、空間和時間編碼和/或數位基頻向 IF 的轉換。基頻處理模組 64 可使用一個以上處理裝置來實施。該處理裝置可以是微處理器、微控制器、數位訊號處理器、微型電腦、中央處理單元、現場可程式設計閘陣列、可程式設計邏輯器件、狀態機、邏輯電路、類比電路、數位電路和/或基於操作指令來操縱信號（類比和/或數位）的任何裝置。記憶體 66 可以是單個記憶體裝置或多個記憶體裝置。該記憶體裝置可以是唯讀記憶體、隨機存取記憶體、易失性記憶體、非易失性記憶體、靜態記憶體、動態儲存裝置器、快閃記憶體和/或儲存數位資訊的任何裝置。注意，當處理模組 64 經由狀態機、類比電路、數位電路和/或邏輯電路來實現其一個以上功能時，儲存相應操作指令的記憶體內嵌有包括狀態機、類比電路、數位電路和/或邏輯電路的電路。

工作時，無線電設備 60 經由主機介面 62 從主機裝置接收出站資料 88。基頻處理模組 64 接收出站資料 88，並基於模式選擇信號 102 來產生一個以上出站符號流 90。模式選擇信號 102 將指示如模式選擇表所示的具體模式，該模式選擇表在詳細討論的末尾給出。例如，參照表 1，模式選擇信號 102 可指示 2.4 GHz 或 5 GHz 的頻帶、20 MHz 或 22 MHz 的通道頻寬（例如，20 MHz 或 22 MHz 寬度的通道）和每秒 54 兆位元(Mbps)的最大位元速率。在其他實施方式中，通道頻寬可擴展至高達 1.28 GHz 或更寬，且支持的最大位元速率擴展至每秒 1 兆位元(Mbps)或更大。在該一般

範疇中，模式選擇信號還將指示範圍從每秒 1 兆位元(Mbps)到每秒 54 兆位元(Mbps)的特定碼率。此外，模式選擇信號將指示調製的具體類型，其包括但不限於巴克碼調製 (Barker Code Modulation)、BPSK、QPSK、CCK、16 QAM 和/或 64 QAM。再如表 1 所示，提供了碼率以及每個子載波的碼位數 (NBPS)、每個 OFDM 符號的碼位元數 (NCBPS)、每個 OFDM 符號的資料位元數 (NDBPS)。

模式選擇信號還可指示表 2 所示的對有關表 1 中資訊的相應模式的特定通道化。如圖所示，表 2 包括通道數及相應中心頻率。模式選擇信號還可指示表 3 所示的有關表 1 的功率譜密度遮罩值。可替代地，模式選擇信號可指示具有 5 GHz 頻帶、20 MHz 通道頻寬和每秒 54 兆位元(Mbps)的最大位元速率的表 4 中的碼率。若這是特定模式選擇，則通道化在表 5 中示出。作為另一選擇，模式選擇信號 102 可指示 2.4 GHz 頻帶、20 MHz 通道和每秒 192 兆位元(Mbps)的最大位元速率，如表 6 所示。表 6 中，可利用多個天線來實現更高位元速率。在該情況下，模式選擇還將指示要利用的天線數。表 7 示出了對表 6 的設置的通道化。表 8 示出了又一模式選擇，其中，頻帶為 2.4 GHz，通道頻寬為 20 MHz，以及最大位元速率為每秒 192 兆位元(Mbps)。相應的表 8 包括利用所示 2-4 個天線和空間時間編碼比率的範圍從每秒 12 兆位元(Mbps)到每秒 216 兆位元(Mbps)的各種位元速率。表 9 示出了對表 8 的通道化。模式選擇信號 102 還可指示如表 10 所示的具體工作模式，該工作模式對應於 5 GHz 頻帶，其具有 40 MHz 頻帶、具有 40 MHz 通道和每秒 486 兆位元(Mbps)的最大位元速率。如表 10 所示，利用

1-4 個天線和相應的空間時間編碼比率，位元速率可在從每秒 13.5 兆位元(Mbps)到每秒 486 兆位元(Mbps)的範圍內。表 10 還示出了具體的調製方案、編碼比率和 NBPSK 值。表 11 提供了有關表 10 的功率譜密度遮罩，以及表 12 提供了對表 10 的通道化。

當然，需要注意，在不脫離本發明的範圍和思想的前提下，其他實施方式中可採用具有不同頻寬的其他類型的通道。例如可替代地，諸如根據 IEEE 任務組 ac (TGac VHTL6)，可採用各種其他通道，諸如具有 80 MHz、120 MHz 和/或 160 MHz 頻寬的通道。

基頻處理模組 64 基於模式選擇信號 102 根據輸出資料 88 產生一個以上出站符號流 90，如將參照圖 5 至圖 9 進一步描述的那樣。例如，若模式選擇信號 102 指示針對已選擇的具體模式利用單個發射天線，則基頻處理模組 64 將產生單個出站符號流 90。可替代地，若模式選擇信號指示 2 個、3 個或 4 個天線，則基頻處理模組 64 將根據輸出資料 88 來產生對應於天線數量的 2 個、3 個或 4 個出站符號流 90。

根據由基頻模組 64 產生的出站流 90 的數量，將啟用相應數量的 RF 發送器 68-72 來將出站符號流 90 轉換為出站 RF 信號 92。將參照圖 3 進一步描述 RF 發送器 68-72 的實現。發送/接收模組 74 接收出站 RF 信號 92，並將各出站 RF 信號提供給相應天線 82-86。

當無線電設備 60 處於接收模式時，發送/接收模組 74 經由天線 82-86 來接收一個以上入站 RF 信號。T/R 模組 74 將入站 RF 信號 94 提供給一個以上 RF 接收器 76-80。RF

接收器 76-80 (將參照圖 4 更詳細描述) 將入站 RF 信號 94 轉換為相應數量的入站符號流 96。入站符號流 96 的數量將對應於接收資料的具體模式 (如上所述, 該模式可以是表 1 至表 12 所示模式中的任何一個)。基頻處理模組 64 接收入站符號流 96, 並將其轉換為入站資料 98, 該入站資料 98 經由主機介面 62 被提供給主機裝置 18-32。

在無線電設備 60 的一種實施方式中, 它包括發送器和接收器。發送器可包括 MAC 模組、PLCP 模組和 PMD 模組。介質存取控制 (MAC) 模組 (其可用處理模組 64 實現) 可操作地耦接為根據 WLAN 協定將 MAC 服務資料單元 (MSDU) 轉換為 MAC 協定資料單元 (MPDU)。實體層會聚程式 (PLCP) 模組 (其可在處理模組 64 中實施) 可操作地耦接為根據 WLAN 協定將 MPDU 轉換為 PLCP 協定資料單元 (PPDU)。物理介質相關 (PMD) 模組可操作地耦接為根據多個 WLAN 協定的工作模式中的一個將 PPDU 轉換為多個射頻 (RF) 信號, 其中, 多個工作模式包括多輸入和多輸出組合。

物理介質相關 (PMD) 模組 (將參照圖 10A 和圖 10B 更詳細描述) 的一種實施方式包括錯誤保護模組、解複用模組和多個直接轉換模組。錯誤保護模組 (其可在處理模組 64 中實施) 可操作地耦接為重構 PPDU (PLCP (實體層會聚程式) 協定資料單元) 以減少傳輸錯誤, 從而產生錯誤保護資料。解複用模組可操作地耦接為將錯誤保護資料分成多個錯誤保護資料流程。多個直接轉換模組可操作地耦接為將多個錯誤保護資料流程轉換為多個射頻 (RF) 信號。

正如本領域普通技術人員將理解的那樣，圖 2 的無線通訊裝置可使用一個以上積體電路來實現。例如，主機裝置可在一個積體電路上實現，基頻處理模組 64 和記憶體 66 可在第二積體電路上實現，以及無線電設備 60 的其餘元件、少量天線 82-86 可在第三積體電路上實現。作為一種可替代實例，無線電設備 60 可在單個積體電路上實現。作為又一實例，主機裝置的處理模組 50 以及基頻處理模組 64 可以是在單個積體電路上實現的共用處理器件。此外，記憶體 52 和記憶體 66 可在單個積體電路上和/或在與處理模組 50 和基頻處理模組 64 的共用處理模組相同的積體電路上實現。

圖 3 是示出 WLAN 發送器的射頻 (RF) 發送器 68-72 或 RF 前端的實施方式的示意圖。RF 發送器 68-72 包括數位濾波和上採樣模組 75、數位類比轉換模組 77、類比濾波器 79 以及向上轉換模組 81、功率放大器 83 和 RF 濾波器 85。數位濾波和上採樣模組 75 接收出站符號流 90 中的一個並對其數位濾波，且隨後將符號流速率上採樣至期望速率來產生濾波後的符號流 87。數位類比轉換模組 77 將濾波後的符號 87 轉換為類比信號 89。該類比信號可包括同相分量和正交分量。

類比濾波器 79 對類比信號 89 濾波來產生濾波後的類比信號 91。向上轉換模組 81 (其可包括一對混頻器和濾波器) 將濾波後的類比信號 91 與由局部振盪模組 100 產生的局部振盪 93 混頻，以產生高頻信號 95。高頻信號 95 的頻率相當於出站 RF 信號 92 的頻率。

功率放大器 83 放大高頻信號 95，以產生放大後的高

頻信號 97。RF 濾波器 85（其可以是高頻帶通濾波器）對放大後的高頻信號 97 濾波，以產生所期望的輸出 RF 信號 92。

正如本領域普通技術人員將理解的那樣，各射頻發送器 68-72 將包括如圖 3 所示的類似架構，且還包括關閉機制，使得當不需要特定的射頻發送器時，射頻發送器以其不產生干擾信號和/或雜訊的這一方式停用。

圖 4 是示出 RF 接收器的實施方式的示意圖。這可描述 RF 接收器 76-80 中的任何一個。在本實施方式中，各 RF 接收器 76-80 包括 RF 濾波器 101、低雜訊放大器（LNA）103、可程式設計增益放大器（PGA）105、向下轉換模組 107、類比濾波器 109、類比數位轉換模組 111 以及數位濾波和下採樣模組 113。RF 濾波器 101（其可以是高頻帶通濾波器）接收入站 RF 信號 94 並對其濾波，以產生濾波後的入站 RF 信號。低雜訊放大器 103 基於增益設定 115 來放大濾波後的入站 RF 信號 94，並將放大後的信號提供給可程式設計增益放大器 105。在將入站 RF 信號 94 提供給向下轉換模組 107 之前，可程式設計增益放大器進一步放大入站 RF 信號 94。

向下轉換模組 107 包括一對混頻器、求和模組和濾波器，以將入站 RF 信號與由局部振盪模組提供的局部振盪（LO）混頻，從而產生類比基頻信號。類比濾波器 109 對類比基頻信號濾波，並將其提供給類比數位轉換模組 111，該類比數位轉換模組 111 將其轉換為數位信號。數位濾波和下採樣模組 113 對數位信號濾波並隨後調整取樣速率，以產生數位樣本（對應於入站符號流 96）。

圖 5 是示出用於資料的基頻處理的方法的實施方式的示意圖。該示出了用於由基頻處理模組 64 將出站資料 88 轉換為一個以上出站符號流 90 的方法。該處理始於步驟 110，在步驟 110 處，基頻處理模組接收出站資料 88 和模式選擇信號 102。模式選擇信號可指示如表 1 至表 12 所示的各種工作模式中的任何一個。該處理隨後進行至步驟 112，在步驟 112 處，基頻處理模組根據偽隨機序列對資料加擾，以產生加擾資料。注意，偽隨機序列可由回饋移位暫存器用生成多項式 $S(x) = x^7 + x^4 + 1$ 來生成。

該處理隨後進行至步驟 114，在步驟 114 處，基頻處理模組基於模式選擇信號來選擇多個編碼模式中的一個。隨後該處理進行至步驟 116，在步驟 116 處，基頻處理模組根據所選擇的編碼模式來對加擾資料編碼，以產生編碼資料。可利用各種編碼方案（例如，摺積編碼、裡德-所羅門（RS）編碼、渦輪編碼、渦輪網格編碼調製（TTCM）編碼、LDPC（低密度同位）編碼等）中的任何一種或多種來進行編碼。

該處理隨後進行至步驟 118，在步驟 118 處，基頻處理模組基於模式選擇信號來確定發射流數量。例如，模式選擇信號將選擇指示 1 個、2 個、3 個、4 個或更多天線可被用於發射的具體模式。因此，發射流數量將相當於由模式選擇信號指示的天線數量。該處理隨後進行至步驟 120，在步驟 120 處，基頻處理模組根據模式選擇信號中的發射流數量來將編碼資料轉換為符號流。該步驟將參照圖 6 來更詳細描述。

圖 6 是示出進一步定義圖 5 的步驟 120 的方法的實施

方式的示意圖。該示出了由基頻處理模組執行的根據發射流數量和模式選擇信號來將編碼資料轉換為符號流的方法。該處理始於步驟 122，在步驟 122 處，基頻處理模組將編碼資料交織到通道的多個符號和子載波上，以產生交織資料。一般地，交織處理被設計為將編碼資料分散到多個符號和發射流上。這允許接收器處的檢測和錯誤校正能力的提高。在一種實施方式中，該交織處理將遵循針對向後相容模式的 IEEE 802.11(a)或(g)標準。對於較高性能模式（例如，IEEE 802.11(n)），該交織也將在多個發射通路或發射流上進行。

該處理隨後進行至步驟 124，在步驟 124 處，基頻處理模組將交織資料解複用為許多並行交織資料流程。並行流的數量相當於發射流的數量，發射流的數量反過來又相當於由正在利用的具體模式指示的天線數量。該處理隨後進行至步驟 126 和 128，其中，針對各並行交織資料流程，基頻處理模組均將交織資料映射成正交振幅調製（QAM）符號，以在步驟 126 處產生頻域符號。在步驟 128 處，基頻處理模組將頻域符號轉換為時域符號，這可利用快速傅立葉逆變換來進行。頻域符號向時域符號的轉換還可包括添加迴圈首碼，以允許在接收器處去除符號間的干擾。注意，在表 1 至表 12 的模式表中定義了快速傅立葉逆變換和迴圈首碼的長度。一般地，對於 20 MHz 通道採用 64 點快速傅立葉逆變換，以及對於 40 MHz 通道採用 128 點快速傅立葉逆變換。

該處理隨後進行至步驟 130，在步驟 130 處，基頻處理模組針對各並行交織資料流程對時域符號進行空間和時

間編碼，以產生符號流。在一種實施方式中，可通過利用編碼矩陣將並行交織資料流程的時域符號空間和時間編碼為相應數量的符號流來進行空間和時間編碼。可替代地，可通過利用編碼矩陣將 M 個並行交織資料流程的時域符號空間和時間編碼為 P 個符號流來進行空間和時間編碼，其中， $P = 2M$ 。在一種實施方式中，編碼矩陣可包括以下形式：

$$\begin{bmatrix} C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & \dots & C_{2M-1} & C_{2M} \\ -C_2^* & C_1^* & -C_4^* & C_3^* & \dots & -C_{2M}^* & C_{2M-1}^* \end{bmatrix}$$

編碼矩陣的行數對應於 M ，以及編碼矩陣的列數對應於 P 。

編碼矩陣內的常數的具體符號值可以是實數或虛數。

圖 7 至圖 9 是示出用於編碼加擾資料的各種實施方式的示意圖。

圖 7 是可被基頻處理模組使用以在圖 5 的步驟 116 處對加擾資料編碼的一種方法的示意圖。在該方法中，圖 7 的編碼可包括可選步驟 144，在步驟 144 處，可選擇地，基頻處理模組可採用外部裡德-所羅門 (RS) 碼進行編碼，以產生 RS 編碼資料。注意，步驟 144 可與以下所述步驟 140 並存執行。

此外，該處理繼續至步驟 140，在步驟 140 處，基頻處理模組採用 64 個狀態碼和生成多項式 $G_0 = 133_8$ 和 $G_1 = 171_8$ 對加擾資料 (其可能已經過或者可能未經過 RS 編碼) 進行摺積編碼，以產生摺積編碼資料。該處理隨後進行至步驟 142，在步驟 142 處，基頻處理模組根據模式選擇信號以多種比率中的一種對摺積編碼資料增信刪餘，以產

生編碼資料。注意，增信刪餘比率可包括 $1/2$ 、 $2/3$ 和/或 $3/4$ 或者如表 1 至表 12 中指定的任何比率。注意，對於具體模式，該比率可針對向後相容 IEEE 802.11(a)、IEEE 802.11(g) 或 IEEE 802.11(n) 的比率要求來選擇。

圖 8 是可被基頻處理模組使用以在圖 5 的步驟 116 處對加擾資料編碼的另一編碼方法的示意圖。在該實施方式中，圖 8 的編碼可包括可選步驟 148，在步驟 148 處，可選擇地，基頻處理模組可採用外部 RS 碼進行編碼，以產生 RS 編碼資料。注意，步驟 148 可與以下所述步驟 146 並存執行。

該方法隨後繼續至步驟 146，在步驟 146 處，基頻處理模組根據互補數鍵控 (CCK) 碼對加擾資料（其可能已經過或者可能未經過 RS 編碼）編碼，以產生編碼資料。這可根據 IEEE 802.11(b) 規範、IEEE 802.11(g) 規範和/或 IEEE 802.11(n) 規範來進行。

圖 9 是用於在步驟 116 處對加擾資料編碼的又一方法的示意圖，該方法可由基頻處理模組來執行。在該實施方式中，圖 9 的編碼可包括可選步驟 154，在步驟 154 處，可選擇地，基頻處理模組可採用外部 RS 碼進行編碼，以產生 RS 編碼資料。

隨後，在一些實施方式中，該處理繼續至步驟 150，在步驟 150 處，基頻處理模組對加擾資料（其可能已經過或者可能未經過 RS 編碼）進行 LDPC（低密度同位）編碼，以產生 LDPC 編碼位元。可替代地，步驟 150 可通過採用 256 個狀態碼和生成多項式 $G_0=561_8$ 和 $G_1=753_8$ 對加擾資料（其可能已經過或者可能未經過 RS 編碼）進行摺積編碼以

產生摺積編碼資料來操作。該處理隨後進行至步驟 152，在步驟 152 處，基頻處理模組根據模式選擇信號以多種比率中的一種對摺積編碼資料增信刪餘，以產生編碼資料。注意，在表 1 至表 12 中針對相應模式示出了增信刪餘比率。

圖 9 的編碼還可包括可選步驟 154，在步驟 154 處，基頻處理模組將摺積編碼與外部裡德-所羅門碼相結合，以產生摺積編碼資料。

圖 10A 和圖 10B 是示出無線電發送器的實施方式的示意圖。這可包括 WLAN 發送器的 PMD 模組。在圖 10A 中，示出了基頻處理包括加擾器 172、通道編碼器 174、交織器 176、解複用器 170、多個符號映射器 180-184、多個快速傅立葉逆變換 (IFFT)/迴圈首碼添加模組 186-190 以及空間/時間編碼器 192。發送器的基頻部分還可包括模式管理模組 175，該模式管理模組 175 接收模式選擇信號 173，並為無線電發送器部分產生設定 179，以及為基頻部分產生比率選擇 171。在該實施方式中，加擾器 172、通道編碼器 174 和交織器 176 包括錯誤保護模組。符號映射器 180-184、多個 IFFT/迴圈首碼添加模組 186-190、空間/時間編碼器 192 包括數位基頻處理模組的一部分。

工作時，加擾器 172 將偽隨機序列（例如，在伽羅華有限域 (GF2) 中）添加至出站資料位元 88 以使資料出現隨機。偽隨機序列可由回饋移位暫存器利用生成多項式 $S(x) = x^7 + x^4 + 1$ 來生成，以產生加擾資料。通道編碼器 174 接收加擾資料，並生成具有冗餘的新位元序列。這將使改善接收器處的檢測成為可能。通道編碼器 174 可以多種模式中的一種來工作。例如，為向後相容 IEEE 802.11(a) 和 IEEE

802.11(g)，通道編碼器具有採用 64 個狀態和生成多項式 $G_0=133_8$ 和 $G_1=171_8$ 的比率 $1/2$ 的摺積編碼器形式。根據所指定的比率表（例如，表 1 至表 12），摺積編碼器的輸出可被增信刪餘至比率 $1/2$ 、 $2/3$ 和 $3/4$ 。為向後相容 IEEE 802.11(b) 以及 IEEE 802.11(g) 的 CCK 模式，通道編碼器具有如 IEEE 802.11(b) 所定義的 CCK 碼形式。對於較高資料速率（諸如表 6、表 8 和表 10 中所示資料速率），通道編碼器可使用如上所述的相同摺積編碼，或者通道編碼器可使用更強大的碼，包括具有更多狀態的摺積碼、上述各種類型的錯誤校正碼（ECC）中的任何一個或多個（例如，RS、LDPC、渦輪、TTCM 等）、並行級聯（渦輪）碼和/或低密度同位（LDPC）塊碼。此外，這些碼中的任何一個均可與外部裡德-所羅門碼相結合。基於對性能、向後相容和低延遲的平衡，一個或多個這些碼可能是最佳的。注意，將參照後續附圖更詳細地描述級聯渦輪編碼和低密度同位。

交織器 176 接收編碼資料，並將其分散到多個符號和發射流上。這允許接收器處的檢測和錯誤校正能力的提高。在一種實施方式中，交織器 176 將遵循向後相容模式的 IEEE 802.11(a) 或 (g) 標準。對於較高性能模式（例如，諸如表 6、表 8 和表 10 所示），交織器會將資料交織在多個發射流上。解複用器 170 將來自交織器 176 的串列交織流轉換為 M 個用於發射的並行流。

各符號映射器 180-184 從解複用器接收 M 個並行通路資料中的相應一個。各符號映射器 180-184 根據比率表（例如，表 1 至表 12）將位元流鎖定映射為正交振幅調製 QAM 符號（例如，BPSK、QPSK、16 QAM、64 QAM、256 QAM

等)。對於 IEEE 802.11(a) 的向後相容性，可使用雙格雷編碼。

由各符號映射器 180-184 產生的映射符號被提供給 IFFT/迴圈首碼添加模組 186-190，IFFT/迴圈首碼添加模組 186-190 進行頻域向時域的轉換，並添加首碼，該首碼允許在接收器處去除符號間干擾。注意，在表 1 至表 12 的模式表中定義了 IFFT 和迴圈首碼的長度。一般地，對於 20 MHz 通道將使用 64 點 IFFT，以及對於 40 MHz 通道將使用 128 點 IFFT。

空間/時間編碼器 192 接收 M 個並行通路的時域符號，並將其轉換為 P 個輸出符號。在一種實施方式中，M 個輸入通路的數量將等於 P 個輸出通路的數量。在另一實施方式中，輸出通路的數量 P 將等於 2M 個通路。針對各通路，空間/時間編碼器將輸入符號與編碼矩陣相乘，該編碼矩陣具有以下形式：

$$\begin{bmatrix} C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & \dots & C_{2M-1} & C_{2M} \\ -C_2^* & C_1^* & -C_4^* & C_3^* & \dots & -C_{2M}^* & C_{2M-1}^* \end{bmatrix}$$

編碼矩陣的行對應於輸入通路的數量，以及列對應於輸出通路的數量。

圖 10B 示出了發送器的無線電部分，該無線電部分包括多個數位濾波/上採樣模組 194-198、數位類比轉換模組 200-204、類比濾波器 206-216、I/Q 調製器 218-222、RF 放大器 224-228、RF 濾波器 230-234 和天線 236-240。來自空間/時間編碼器 192 的 P 個輸出被相應數位濾波/上採樣模組 194-198 接收。在一種實施方式中，數位濾波/上採樣模組

194-198 是數位基頻處理模組的一部分，且其餘組件包括多個 RF 前端。在該實施方式中，數位基頻處理模組和 RF 前端包括直接轉換模組。

工作時，處於啟動的無線電通路的數量對應於 P 輸出的數量。例如，若僅生成一個 P 輸出通路，則僅一個無線電發送器通路將啟動。正如本領域普通技術人員將理解的那樣，輸出通路的數量可包括從一個到任何期望數量的範圍。

數位濾波/上採樣模組 194-198 對相應符號濾波並調整取樣速率，以便與數位類比轉換模組 200-204 的期望取樣速率相對應。數位類比轉換模組 200-204 將經數位濾波和上採樣的信號轉換為相應的同相和正交類比信號。類比濾波器 206-214 對相應的類比信號的同相和/或正交分量濾波，並將濾波後的信號提供給相應的 I/Q 調製器 218-222。I/Q 調製器 218-222 基於由局部振盪器 100 產生的局部振盪，將 I/Q 信號向上轉換為射頻信號。

RF 放大器 224-228 放大 RF 信號，隨後在經由天線 236-240 發射之前，該 RF 信號經由 RF 濾波器 230-234 濾波。

圖 11A 和圖 11B 是示出無線電接收器（如由附圖標記 250 所示）的實施方式的示意圖。這些示出了接收器的另一實施方式的示意性框圖。圖 11A 示出了接收器的類比部分，該類比部分包括多條接收通路。各接收通路包括天線、RF 濾波器 252-256、低雜訊放大器 258-262、I/Q 解調器 264-268、類比濾波器 270-280、類比數位轉換器 282-286 以及數位濾波和下採樣模組 288-292。

工作時，天線接收入站 RF 信號，該入站 RF 信號經由

RF 濾波器 252-256 進行帶通濾波。相應的低雜訊放大器 258-262 放大濾波後的信號，並將其提供給相應的 I/Q 解調器 264-268。I/Q 解調器 264-268 基於由局部振盪器 100 產生的局部振盪，將 RF 信號向下轉換為基頻同相和正交類比信號。

相應的模擬濾波器 270-280 分別對同相和正交模擬分量濾波。類比數位轉換器 282-286 將同相和正交類比信號轉換為數位信號。數位濾波和下採樣模組 288-292 對數位信號濾波並調整取樣速率，以對應於基頻處理速率，這將在圖 11B 中描述。

圖 11B 示出了接收器的基頻處理。該基頻處理包括空間/時間解碼器 294、多個快速傅立葉轉換 (FFT)/迴圈首碼移除模組 296-300、多個符號解映射模組 302-306、複用器 308、解交織器 310、通道解碼器 312 和解擾模組 314。基頻處理模組還可包括模式管理模組 175，該模式管理模組 175 基於模式選擇 173 來產生比率選擇 171 和設定 179。空間/時間解碼模組 294 (其執行空間/時間編碼器 192 的相反功能) 從接收器通路接收 P 個輸入，並產生 M 個輸出通路。M 個輸出通路經由 FFT/迴圈首碼移除模組 296-300 (其執行 IFFT/迴圈首碼添加模組 186-190 的相反功能) 來處理，以產生頻域符號。

符號解映射模組 302-306 利用符號映射器 180-184 的逆處理來將頻域符號轉換為資料。複用器 308 將解映射的符號流合成為單個通路。

解交織器 310 利用由交織器 176 執行的功能的相反功能來對單個通路解交織。解交織的資料隨後被提供給通道

解碼器 312，該通道解碼器 312 執行通道編碼器 174 的相反功能。解擾器 314 接收解碼資料並執行加擾器 172 的相反功能，以產生入站資料 98。

圖 12 是示出根據本發明一個以上不同方面和/或實施方式來工作的接入點 (AP) 和多個無線局域網 (WLAN) 裝置的實施方式的示意圖。AP 點 1200 可相容任何數量的通訊協議和/或標準，例如，IEEE 802.11(a)、IEEE 802.11(b)、IEEE 802.11(g)、IEEE 802.11(n)以及根據本發明的各個方面。根據本發明的某些方面，該 AP 也支持與 IEEE 802.11x 標準的現行版本的向後相容。根據本發明的其他方面，AP 1200 支援與具有多個通道頻寬、MIMO 維度 (dimension) 的 WLAN 裝置 1202、1204 和 1206 的且以未被現行 IEEE 802.11x 運行標準支援的資料吞吐率的通訊。例如，接入點 1200 和 WLAN 裝置 1202、1204 和 1206 可支援根據現行版本裝置以及從 40 MHz 到 1.28 GHz 以上的通道頻寬。接入點 1200 和 WLAN 裝置 1202、1204 和 1206 支持 4×4 以上的 MIMO 維度。具備了這些特性，接入點 1200 和 WLAN 裝置 1202、1204 和 1206 可支援到 1 GHz 以上的資料吞吐率。

AP 1200 支援與多於一個的 WLAN 裝置 1202、1204 和 1206 同時通訊。可經由 OFDM 音調 (tone) 分配 (例如，給定集群中的某些 OFDM 音調)、MIMO 維度複用或者經由其他技術來服務同時通訊。針對一些同時通訊，例如，AP 1200 可分別分配其多個天線中的一個以上，以支援與各 WLAN 裝置 1202、1204 和 1206 的通訊。

此外，AP 1200 和 WLAN 裝置 1202、1204 和 1206 均

向後相容 IEEE 802.11(a)、IEEE 802.11(b)、IEEE 802.11(g) 和 IEEE 802.11(n) 運行標準。在支援這種向後相容性時，這些裝置支援與這些現行運行標準相一致的信號格式和結構。

一般地，如本文所述的通訊可針對由單個接收器或多個單獨接收器（例如，經由多用戶多輸入多輸出（MU-MIMO）和/或不同於具有多個接收器位址的單個發射的 OFDMA 發射）的接收。例如，單個 OFDMA 發射使用不同音調或音調集（例如，集群或通道）來發送不同資訊集，各資訊集在時域中同時被發送至一個以上接收器。此外，發送至一個用戶的 OFDMA 發射等價於 OFDM 發射（例如，OFDM 可被視為 OFDMA 的子集）。單個 MU-MIMO 發射可包括共用音調集上的空間分集信號，各空間分集信號包括不同資訊，且各空間分集信號被發送至一個以上的不同接收器。一些單個發射可以是 OFDMA 和 MU-MIMO 的組合。如本文所述，多用戶（MU）可被視為是同時共用至少一個集群（例如，至少一個頻帶內的至少一個通道）的多個使用者。

所示 MIMO 收發器可包括 SISO、SIMO 和 MISO 收發器。用於該通訊（例如，OFDMA 通訊）的集群可以是連續的（例如，彼此相鄰的）或不連續的（例如，由帶隙保護間隔分開的）。不同 OFDMA 集群上的發射可以是同時的或非同時的。如本文所述的這種無線通訊裝置可以支援經由單個集群或其任何組合的通訊。對於某些實施方式，傳統使用者和新版本用戶（例如，TGac MU-MIMO、OFDMA、MU-MIMO/OFDMA 等）可在給定時間共用頻寬，或者它們

在不同時間被調度。該 MU-MIMO/OFDMA 發送器（例如，AP 或 STA）可在單個彙聚資料包（諸如，時間複用）中相同集群（例如，至少一個頻帶內的至少一個通道）上將資料包發送至多於一個的接收無線通訊裝置（例如，STA）。在該情況下，可能針對到相應接收無線通訊裝置（例如，STA）的所有通訊鏈路均需要通道訓練（channel training）。

圖 13 是示出可被用於支持與至少一個其他無線通訊裝置通訊的無線通訊裝置和集群的實施方式的示意圖。一般而言，集群可被視為在可位於一個以上頻帶（例如，被相對較大的量分開的頻譜部分）中的一個以上通道（例如，頻譜細分部分）內或之間的音調映射的描述（諸如針對 OFDM 符號）。作為一個實例，20 MHz 的各種通道可位於 5 GHz 頻帶內或位於以 5 GHz 頻帶為中心的附近。任何該頻帶內的通道均可以是連續的（例如，彼此相鄰的）或不連續的（例如，被某個保護間隔或帶隙分開）。通常情況下，一個以上通道可位於給定頻帶內，且不同頻帶不一定需要在其內具有相同數量的通道。此外，集群可大體被理解為一個以上頻帶之間的一個以上通道的任何組合。

該圖的無線通訊裝置可以是本文所述各種類型中的任何一個和/或等價物（例如，AP、WLAN 裝置或包括但不限於圖 1 所示無線通訊裝置的任何一個的其他無線通訊裝置等）。無線通訊裝置包括多個天線，一個以上的信號可從該多個天線被發射至一個以上接收無線通訊裝置和/或從一個以上其他無線通訊裝置接收。

該集群可被用於經由不同的一個以上所選天線的信號發射。例如，不同集群被示出為用於分別使用不同的一個

以上天線來發射信號。

同時，需要注意，對於某些實施方式，可採用一般術語，其中，發送無線通訊裝置（例如，諸如為接入點（AP）或相對於其他 STA 作為“AP”來工作的無線站（STA））發起通訊，和/或相對於許多其他（例如，諸如為 STA）作為網路控制器類型的無線通訊裝置來工作，且該接收無線通訊裝置（例如，諸如為 STA）回應支持該通訊的發送無線通訊裝置並與其協作。當然，儘管該一般術語“發送無線通訊裝置和接收無線通訊裝置”可被用於區分由通訊系統內的這些不同無線通訊裝置執行的操作，但該通訊系統內的所有這些無線通訊裝置自然可支援去往通訊系統內的其他無線通訊裝置和來自通訊系統內的其他無線通訊裝置的雙向通訊。換言之，各種類型的發送無線通訊裝置和接收無線通訊裝置可全部支援去往通訊系統內的其他無線通訊裝置和來自通訊系統內的其他無線通訊裝置的雙向通訊。一般而言，如本文所述的這些能力、功能、操作等可適用於任何無線通訊裝置。

如本文所給出的本發明的各個方面和原理及其等價物可適用於各種標準、協議和/或建議措施（包括目前正在開發的標準、協議和/或建議措施），諸如根據 IEEE 802.11x（例如，其中 x 為 a、b、g、n、ac、ad、ae、af、ah 等）的標準、協議和/或建議措施。

在某些情況下，各種無線通訊裝置可被實施為支援與對任何的各種不同條件、參數等的監測和/或檢測並將該資訊提供給另一無線通訊裝置相關聯的通訊。例如，在一些情況下，無線通訊裝置可被實施為具有類似於諸如在無線

局域網 (WLAN) 環境下的無線站 (STA) 的某些特性的智慧型儀器表站 (SMSTA)，但也能可操作地執行與根據監測和/或檢測的一個以上測量相關聯的這種通訊。在某些應用中，該裝置可能僅非常罕見地工作。例如，當與該裝置處於省電模式（例如，睡眠模式、降低功能的工作模式、低功耗工作模式等）的時間段相比時，工作時間段相比之下可能微乎其微（例如，僅為該裝置處於這一省電模式的時間段的幾個百分點或幾十個百分點[或更小部分]或者更少）。

例如，該裝置可從這一省電模式下喚醒來僅執行某些操作。例如，該裝置可從這一省電模式下喚醒來執行對一個以上的參數、條件、約束等的檢測和/或測量。在該工作時段期間（例如，其中，裝置未處於省電模式），該裝置也可執行將該資訊向另一無線通訊裝置（例如，接入點 (AP)、另一 SMSTA、無線站 (STA) 或者作為 AP 來工作的這種 SMSTA 或 STA 等）的發送。需要注意，該裝置可以不同於（例如，大於）裝置進入用於執行發送的工作模式的頻率的頻率進入用於執行檢測和/或監測的工作模式。例如，該裝置可喚醒一定次數來進行相繼的各種檢測和/或監測操作，且在這些操作期間獲取的這些資料可被儲存（例如，在裝置內的記憶體儲存元件中），以及在專用於資料發送的其後的工作模式期間，對應於多個相應檢測和/或監測操作的多個資料部分可在專用於資料發送的工作模式期間被發送。

此外，需要注意，在某些實施方式中，該裝置可包括監視器和/或檢測器兩者的能力以及無線通訊能力。在其他

實施方式中，該裝置可連接和/或耦接至監視器和/或檢測器，並用於實現有關監視器和/或檢測器的監測和/或檢測操作的無線通訊。

該裝置的應用環境可以改變，為了說明，以下向讀者提供並描述一些示例性但非詳盡的實施方式。還需要注意，在一些應用中，該裝置中的一些可以是電池供電，其中，節能和效率可能非常重要。此外，有許多除智慧型儀器表應用之外或者可替代其的可使用該裝置的應用；例如，某些無線通訊裝置可被實施為支援蜂窩卸載（cellular offload）和/或正常或傳統上與 WLAN 應用不相關的其他應用。一些應用特別針對和指向根據以及符合當前正在開發的 IEEE 802.11ah 標準的使用。

通過其可實現訪問通訊介質的各種機制可能不同，且尤其是專用於不同環境。例如，可在不同相應時間應用不同通訊訪問方案。也就是說，在第一時間期間或者在第一時間段期間，可以採用第一通訊介質存取方法。在第三時間期間或者在第二時間段期間，可以採用第二通訊介質存取方法。需要注意，可基於在一個以上時間段期間採用的一個以上現行通訊介質存取方法來自我調整地確定任何給定時間所採用的具體通訊介質存取方法。

此外，在其內實施的多個無線通訊裝置的應用中，對於這些無線通訊裝置的不同組，可採用不同的相應時間段。例如，考慮多個 STA 在給定通訊裝置內可操作的實施方式，這些相應的 STA 可被細分為不同的相應組，該不同相應組可具有不同相應時間段的對通訊介質的訪問。需要注意，任一給定的 STA 均可被分類在多於一個的組內，即，

不同的相應 STA 組可在它們相應的內容上具有一些重疊。通過使用由不同的相應裝置組使用的不同相應時間段，可在無線通訊系統內的任何一個或多個相應裝置之間實現介質存取控制 (MAC) 效率的增加。此外，通過確保整個系統的適當操作，可降低功耗。如上所述，這在某些應用中可能至關重要，諸如一個以上裝置是電池供電且節能非常重要的應用。此外，利用由不同 STA 組使用的不同相應時間段可允許根據 MAC 或實體層 (PHY) 處理的簡化。例如，某些實施方式可採用有限前導處理（例如，諸如根據例如用於正常距離和/或擴展距離類型通訊的前導集的僅子集的處理）來簡化。此外，用於某些相應時間段的 MAC 協議可被簡化。

需要注意，根據本文所述可大體上用於無線通訊裝置（包括任何數量類型的無線通訊裝置，例如，STA、AP、SMSTA 和/或它們的任何組合等）的本發明的各個方面及其等價物，某些期望實施方式特別專用於具有一個以上 SMSTA 的使用。

圖 14 示出了在包括建築物或構築物的環境中不同位置處實施的多個無線通訊裝置的實施方式 1400。在該圖中，多個相應的無線通訊裝置被實施為將有關監測和/或檢測的資訊轉發至可作為管理器、協調器等工作的一個具體無線通訊裝置（諸如，可由接入點 (AP) 或作為 AP 來工作的無線站 (STA) 實施），或者轉發至在轉發到 AP 之後可獲取的裝置（例如，諸如中間通訊裝置）。一般而言，該無線通訊裝置可被實施為執行許多資料轉發、監測和/或檢測操作中的任何一個。例如，在建築物或構築物的環境下，

可能有提供給建築物或構築物的許多服務，包括天然氣服務、暖通與空調（HVAC）、電力服務、安全服務、人員監視服務、資產監視服務、電視服務、互聯網服務和/或任何其他此類服務等。可替代地，可遍及整個環境來實施不同的相應監視器和/或檢測器，以執行有關參數而非與服務具體相關的監測和/或檢測。作為一些實例，可通過在不同位置處以及針對不同目的而實施的不同的相應監視器和/或檢測器來進行移動檢測、溫度測量（和/或其他大氣和/或環境測量）等。

不同的相應監視器和/或感測器可被實施為將有關該監測和/或檢測功能的資訊無線提供給管理器/協調器無線通訊裝置。該資訊可連續地、週期性地、偶爾地、間歇性地等被提供，正如在某些應用中可能期望的那樣。

此外，需要注意，不同的相應監視器和/或感測器的該管理器/協調器無線通訊裝置之間的通訊可根據雙向指示來協作，即，管理器/協調器無線通訊裝置可引導相應監視器和/或感測器在後續時間執行特定相關功能。

圖 15 示出了在車輛環境中不同位置處實施的多個無線通訊裝置的實施方式 1500。該圖形象描繪了遍及整個車輛實施的可執行許多監測和/或檢測功能中的任何一個的許多不同感測器。例如，與不同機械元件相關聯的工作特性（例如，車輛內許多元件（諸如引擎、壓縮機、泵、蓄電池等）中的任何一個的溫度、工作條件等）可全部被監測，且有關該監測的資訊可被提供給協調器/管理器無線通訊裝置。

圖 16 示出了在遍及廣泛分佈的工業環境中的不同位

置處實施的多個無線通訊裝置的實施方式 1600。該圖形象示出了可在相對於彼此非常遠的不同位置處實施的許多不同的相應感測器。該圖涉及可在幾乎沒有或者完全沒有與其相關聯的無線通訊基礎設施的不同位置內實施的許多感測器。例如，在石油工業中，不同的相應泵可能在非常遠的位置處實施，且服務人員需要物理上訪問不同相應位置來確定各設備和元件的工作。管理器/協調器無線通訊裝置可在車輛內或者在可攜式組件（諸如，包括在車輛內的膝上型電腦）內實施，並隨著車輛行駛至有該檢測和/或監測裝置的各相應位置。當管理器/協調器無線通訊裝置進入足夠近的區域內，使得不同相應檢測和/或監測裝置可支援無線通訊，則有關該監測和/或檢測功能的資訊可被提供給管理器/協調器無線通訊裝置。

儘管這裡為了說明，已向讀者提供了各種相應的和示例性實施方式，但需要注意，該應用並不詳盡，且各種應用環境中的任何一個均可被實施為使得遍及整個區域來實施一個以上無線通訊裝置，並使得那些一個以上的無線通訊裝置可能僅偶爾提供資訊給管理器/協調器無線通訊裝置。任何這種應用或通訊系統均可根據本發明的各個方面及其等價物來工作。

圖 17 示出了其中包括許多個無線通訊裝置的無線通訊系統的實施方式 1700。就該圖而言可以看出，無線通訊裝置中的一個（例如，AP、作為 AP 工作的 STA、管理器/協調器無線通訊裝置）通過將服務期（SP）公告和/或分配框提供給無線通訊系統內的其他無線通訊裝置來工作。提供給不同的相應無線通訊裝置來訪問通訊介質的時間段被

分為不同的相應且分開的 SP。給定的無線通訊裝置可僅在授權進行通訊介質訪問的 SP 期間實現通訊介質訪問。

圖 18 示出了其中包括多個無線通訊裝置的無線通訊系統的可替代實施方式 1800。也需要注意，不同的相應無線通訊裝置可被細分為許多具體類或組，該具體類或組僅在特定 SP 期間被允許發送。例如，可有在第一 SP 期間被允許發送的第一無線通訊裝置組（例如，SMSTA），以及在第二 SP 期間被允許發送的第二無線通訊裝置組（例如，不特指 SMSTA 的 STA）等。

在特定 SP 內未給出明確的發送許可的具體類的給定無線通訊裝置在該 SP 期間不允許發送。然而，需要注意，無線通訊裝置（例如，AP、作為 AP 工作的 STA、管理器/協調器無線通訊裝置）中的一個可為相應無線通訊裝置中的一個以上提供某些異常情況。例如，異常公告可從無線通訊裝置中的一個被發送至其他無線通訊裝置中。

根據不同的相應無線通訊裝置的這一分類和/或分組，需要注意，某些類和/或組可被分配給多於一個的特定 SP。例如，給定類和/或組的無線通訊裝置可被允許在多個相應 SP 期間執行發送。此外，多於一個的類和/或組可被分配給任何給定的 SP，使得與第一類/組相關聯的無線通訊裝置以及與第二類/組相關聯的無線通訊裝置可全部被允許在給定 SP 期間執行發送。

可為從無線通訊裝置（例如，AP、作為 AP 工作的 STA、管理器/協調器無線通訊裝置）中的一個到其他無線通訊裝置的信標發送創建特殊 SP。例如，可提供該信標發送 SP 來確保在給定的一個以上時間段期間不允許任何類的其他

無線通訊裝置工作。可替代地，無線通訊裝置（例如，AP、作為 AP 工作的 STA、管理器/協調器無線通訊裝置）中的一個也可允許一些類和/或組在與信標發送相關的有關 SP 的時間段內工作。

讀者將理解，假設許多不同的相應無線通訊裝置在無線通訊系統內全部可操作，且可能並不全部與同一時鐘時間同步，則在不同的相應無線通訊裝置內，對於時序和時鐘精度可能有一些差異。因此，無線通訊裝置（例如，AP、作為 AP 工作的 STA、管理器/協調器無線通訊裝置）中的一個將用作參照，通過其在相應無線通訊裝置之間可實現 SP 時序。也就是說，其他相應無線通訊裝置中的每一個將保持與無線通訊裝置（例如，AP、作為 AP 工作的 STA、管理器/協調器無線通訊裝置）中的一個內的或由其維持的（諸如根據由基於 IEEE 802.11 WLAN 操作指定的定時序同步功能（TSF），或者根據具有可接受（通常很高）精度的某個其他時鐘）參照時鐘同步的本地時鐘。然而，也需要注意，某個無線通訊裝置可能免除與無線通訊裝置（例如，AP、作為 AP 工作的 STA、管理器/協調器無線通訊裝置）中的一個內的或由其維持的主要/主時鐘同步。例如，某個無線通訊裝置可能進入相當長的睡眠時段，且該操作可阻止與主要/主時鐘保持同步的相應能力。

圖 19 示出了各種無線通訊裝置內的可在介質存取控制（MAC）層實現的時分多址（TDMA）操作的實施方式 1900。作為時間的函數，該圖形象示出了如何向不同的相應無線通訊裝置提供對通訊介質的訪問。許多不同調度表中的任何一個均可被用於提供由各種無線通訊裝置（例

如，如在圖的頂部和中部/底部示出的被省略號分開的各種相應 TDMA 選項所示）的訪問。需要注意，向無線通訊裝置提供對通訊介質訪問的相應時間段長度上不需要一致。可為不同的相應無線通訊裝置提供不同相應持續時間的不同相應時間段。

參照該圖可以看出，提供給具有與類型“a”相關聯的特性的那些無線通訊裝置具有在沿相應時間軸的相應虛線部分（從左下延伸至右上的線）期間對通訊系統訪問的機會，提供給具有與類型“b”相關聯的特性的那些無線通訊裝置具有在沿相應時間軸的相應虛線部分（從左上延伸至右下的線）期間對通訊系統訪問的機會，以及提供給具有與類型“c”相關聯的特性的那些無線通訊裝置具有在沿相應時間軸的相應虛線部分（垂直和水準延伸的線）期間對通訊系統訪問的機會。

換言之，提供不同的相應服務期（SP），使得可提供給與不同類和/或組相關聯的無線通訊裝置在相應時間期間對通訊介質的訪問。

圖 20 示出了各種無線通訊裝置內的可在 MAC 層實現的對多個相應頻率、其頻譜、通道和/或集群的 TDMA 操作的實施方式 2000。該圖具有一些與前述圖 19 的實施方式 1900 的相似之處，其中，至少一個區別在於，頻率分集也連同時間分集一起使用。也就是說，可在許多不同的相應通道（和/或集群等）上實現 TDMA 信令（signaling）。

根據本文所述這些操作和原理，需要注意，可能有用於給定的類/組的無線通訊裝置的一個以上的相應專用 SP。例如，新 STA 可在某些 SP 期間相關或不相關。作為

一個實例，AP 可指定 SP 中的哪個可被用於新 STA 來發送相關聯請求。該資訊可由 AP 在信標或某個其他類型的框（諸如探測回應框或管理框）內提供。

此外，在一些 SP 期間，可使用不同前導。例如，為降低實施複雜性，可採用不同類的前導，諸如可根據目前正在開發的 IEEE 802.11ah 標準來採用，該標準中，可根據正常距離操作來採用第一類型前導，而可根據擴展距離操作來採用第二類型前導。在採用多於一個前導的該通訊系統應用中，具有僅使用這些類型的前導中的一個來工作的單獨和相應 SP 可用於允許 STA 僅根據這些類型的前導中的一個來實施和工作。例如，假設允許 STA 僅在一個以上特定 SP 期間工作，則該 STA 不一定需要具有容納多個相應前導類型的能力。

此外，為節省時間，在可能時可對這些相對低功率的 STA 取消額外前導處理。例如，一種類型的前導可能比另一類型的前導相對較短，且對相對較長類型前導的取消操作可以節省時間、能量等。此外，為節省開銷，當需要時可取消相對較長的前導類型。例如，在一種類型的前導可能比另一類型的前導相對較短的情況下，在特定 SP 期間將要求所有 STA 使用較短類型的前導的操作可以潛在地增加這些相應 SP 中的工作效率。例如，在某些無線通訊裝置可根據 IEEE 802.11n 和/或 IEEE 802.11ac 來工作的通訊系統的工作中，諸如根據混合模式工作，使得一些無線通訊裝置根據一種標準工作，其他無線通訊裝置根據另一標準工作，以及某些無線通訊裝置可根據兩種標準來工作，該混合模式前導可能比格林菲爾德前導相對較長，以及與前導

相關聯的開銷可能減少。

此外，對於可能幾乎不需要和/或完全不需要延遲的某些應用（例如，諸如有關語音、視頻和/或其他即時互動式通訊的應用），與該流量相關聯的延遲可被實施為小於某個具體閾值（例如，小於 T 毫秒）。假設特定的 TDMA SP 可被用於在該應用中有助於最小化這一延遲並減少抖動。例如，語音流量可配置有其自身的相應 SP，因為根據該即時、雙向以及互動式通訊應用，它具有最嚴格的延遲要求。然而，語音流量不需要被限制為單個類型的 SP。例如，若非語音互聯網協定（VoIP）的彙聚時間 SP 將大於某個預定閾值，則語音流量可被分配給一個以上的其他 SP。該操作和考慮也可針對視頻應用而執行。

例如，AP 可在所期望的或對於語音、視頻等應用可接受的任何給定 SP 中允許與該語音、視頻等相關聯的傳輸。在可用於語音、視頻等應用的相應 SP 期間，若認為有必要，則其中的語音、視頻等內容可被給予高於 SP 中其他流量的優先順序。例如，由於與語音、視頻等應用相關聯的固有主動延遲要求，可給予分別與語音、視頻等應用相關聯的內容高於其他類型內容的優先順序。

對於 SP 同步，需要注意，由根據 IEEE 802.11 WLAN 操作指定的時序同步功能（TSF）或者根據具有可接受（通常很高）精度的某個其他時鐘可被用作參照來指定各相應 SP 的開始。讀者將理解，對於其中實施了許多不同無線通訊裝置（包括可電池供電的一些無線通訊裝置）的高分集無線通訊系統，具有相對不準確的時鐘和/或一些其他工作限制，同步可能面臨挑戰。此外，對於可進入相對很長睡

眠時段的某些無線通訊裝置，同步也可能面臨挑戰，原因在於，在從不同的相應睡眠時段進入喚醒後，可能有由其內的內部時序和時鐘產生或引入的不準確。

在這些應用內可以理解，在已喚醒並工作之後，一些無線通訊裝置可能經過了相對很長時間段的睡眠。因此，這些相應的無線通訊裝置可能在相對很長的時間段內不一定接收信標。若 TSF 未在相對很長的時間段（例如，Y 秒）內同步，則 TSF 可能對於某些 SP 不是充分的、可接受的或有效的參照。因此，對於時序和/或同步可能或者潛在可能有問題的那些無線通訊裝置（諸如低功率（LP）STA），TSF 可被整合和/或包括在諸如 AP 與相應 STA 之間的資料交換的通訊內，為同步它們相應的內部計時器，這些相應的 STA 可相對較不頻繁地喚醒來接收信標。也就是說，某些資訊（諸如 TSF）可能被搭載在與這些相應無線通訊裝置的通訊上或者包括在該通訊內。此外，一些 LP STA 在其他 SP 期間可能競爭通訊介質訪問。例如，給定無線通訊裝置的相應 TSF 計時器可能因超過一定量（例如，諸如閾值，諸如在睡眠 S 秒之後大於 N 毫秒）而關閉。此外，若具體實施方式中需要，該 LP STA 可被允許在所有時間而不是在任何特定 SP 邊界內競爭對通訊介質的訪問，因此，由於許多原因中的任何一個（包括可能小於完全準確的內部時鐘，它們在相對很長的時間段內睡眠這一事實，它們相對於其他無線通訊裝置與其同步的主要/主時鐘脫離了同步這一事實等），LP STA 可能無法很容易地辨別相應的 SP 邊界。

此外，對於根據 TDMA 信令的操作以及給定的對不同的相應無線通訊裝置將使用不同的相應內部時鐘（例如，

通常情況下基於內部工作晶振)來工作的考慮,即使可能有將試圖最小化不同的相應裝置之間的同步性缺乏的某些同步操作,但在現實應用中,不幸的是,不同的相應裝置的不同相應時鐘之間也可能有某些差異、不準確等。例如,在 WLAN 環境內用於無線通訊裝置(例如,STA)的晶振可能具有以一定量百萬分之幾(例如,X ppm)指示的精度。給定無線通訊裝置內採用的該晶振的精度導致了本地 TSF 時鐘的變動,該本地 TSF 時鐘在特定無線通訊裝置中被用作對各相應 SP 開始的參照。未具體指定或者作為低功率來工作的這些無線通訊裝置(例如,非 LP STA)可能夠通過使用從管理器/協調器無線通訊裝置(例如,AP、作為 AP 工作的 STA 等)接收到的資訊來校正它們相應的 TSF 計時器,諸如可在信標中從該管理器/協調器無線通訊裝置接收。若給定無線通訊裝置無法接收、處理等某些數量的特定相應信標(例如,因為它已在睡眠、進入睡眠、處於小於完整功能的狀態等),則在錯誤累積到顯著且難以管理的大小(例如,時序差異和/或錯誤超出可很容易校正的水準)之前,相應無線通訊裝置可能無法校正與定時參照有關的錯誤。

考慮一個示例性實例,若 T 為無線通訊裝置已睡眠的時間量,則當它醒來時,特定無線通訊裝置在其相應的 TSK 時鐘內可能具有多達 $E = T \times X \times 10^{-6}$ 的錯誤(例如,考慮 T 為無線通訊裝置睡眠的時間量,X 為以 ppm 指示的精度,以及 E 為錯誤)。作為更詳細的實例,通過將值分配給這些相應的變數,T = 7200 秒(兩小時)、X = 20,則相關錯誤 E 將約為 150 ms。

一般而言，期望與 SP 相關聯的相應邊界具有小於相對很小的量的容差（例如，約 0.1 ms）。為允許無線通訊裝置（例如，LP STA）中對 TSF 計時器校正無需特定無線通訊裝置等待接收信標，TSF 計時器可嵌入從管理器/協調器無線通訊裝置（例如，AP、作為 AP 工作的 STA 等）發送至無線通訊系統內的任何其他無線通訊裝置（例如，系統內的 STA、BSS 等）的一個以上的響應框中。此外，儘管需注意某些時序相關的資訊（包括 TSF 計時器相關的資訊）可包括在從一個無線通訊裝置發送至其他無線通訊裝置的信標內，但也需要注意，任何所期望的其他框（例如，無特定信標）可替代性的包括或者也可包括該時序相關的資訊（包括 TSF 計時器相關的資訊），且可通過無線通訊裝置中的任何一個（例如，管理器/協調器無線通訊裝置或其他無線通訊裝置中的任何一個，包括任何的 STA）來發送，以提供另外的或者頻繁的時序資訊來允許給定的無線通訊裝置（例如，喚醒的 STA）有機會同步其相應時鐘，而無需專門地必須等待信標到來。

此外，為避免無線通訊裝置在指定用於特定無線通訊裝置的 SP 之外發送的可能性，該無線通訊裝置可調度更接近 SP 中間的相應喚醒時間。可以理解，由於存在有關給定無線通訊裝置的內部時序參照的相對不準確時序的可能性，通過將喚醒時間調度為遠離相應 SP 的邊緣，將使得給定無線通訊裝置將喚醒並在 SP 邊緣/邊界處開始發送的可能性變得更小。

此外，再次參照上文採用的變數，其中， E 為相關錯誤，若確定 $E > P \times T_{dur}$ （其中， T_{dur} 為特定 SP 的持續時

間)，且此外其中 $P < 1/2$ ，則 TDMA 信令可能不是最佳解決方案或者不適用於給定的無線通訊裝置（例如，STA）。例如，若 STA 具體化為 LP STA，則該特定 STA 可能無法喚醒包括特定值以下（即， $P \times T_{dur}$ 值以下）的時序錯誤的同步。此外，可能未具體化為 LP STA 但可替代地被稱為中功率低資料率 STA（MPLD STA）的這些 STA 可能可操作地偶爾喚醒以接收信標並維持時序精度。例如，即使該 MPLD STA 不一定保持睡眠或者不活動達足夠長以致於使 TSF 跟蹤錯誤超過某個閾值（例如，0.1 ms）的時間段，該無線通訊裝置可能也仍喚醒以接收信標並維持充分或者可接受的時序精度。給出另一方式，若給定無線通訊裝置的內部時鐘不能足夠好地維持精度（例如，諸如至少具有管理器/協調器無線通訊裝置精度的一半），則 TDMA 信令可能潛在地不是對該實施方式的最佳或優選實施。類似地，對於保持睡眠達很長時間段以致於維持在甚至是如上所述的相對寬鬆的約束內的時序同步的這些無線通訊裝置，對 TDMA 信令的可替代性實施也可能是優選的。

圖 21 示出了用於無線通訊系統內的各種無線通訊裝置的多個服務期（SP）的實施方式 2100。就該圖而言可以看出，可提供給定 SP 公告/分配來引導對隨後相對很長時間段的操作，其中，在不同的相應時間段期間可採用不同通訊介質訪問選項（例如，增強型分散式通道訪問（EDCA）、輪詢、調度或載波檢測多址/衝突避免（CSMA/CA）等和/或它們的任何組合等）。

例如，在該圖頂部，給定的公告/分配框（例如，從管理器/協調器無線通訊裝置）被提供給許多其他無線通訊裝

置，該許多其他無線通訊裝置指定在時間段上依次執行的不同相應介質訪問選項，並重複該模式。也就是說，可由管理器/協調器無線通訊裝置（例如，AP）來確定的 SP 實例在某些情況下可能是週期性的。公告/分配可包括整個模式被重複的次數、不同相應介質訪問選項執行的相應次序、和/或與該週期性相關聯的其他特性等。

就該圖的中間而言可以看出，可能存在沒有被相應無線通訊裝置中的任何一個允許的通訊介質訪問的給定時間段。此外，就該圖的底部而言可以看出，可能存在沒有被相應無線通訊裝置中的任何一個允許的通訊介質訪問的多個相應時間段。

圖 22 示出了用於無線通訊系統內的各種無線通訊裝置的多個 SP 的可替代實施方式 2200。就該圖而言可以看出，不同的相應 SP 公告之間可能有很大改變和變動。例如，第一 SP 公告可指示其後待執行的一個以上第一通訊介質訪問選項。第二 SP 公告可指示其後待執行的一個以上第二通訊介質訪問選項。不同的相應 SP 公告也可包括一個以上共用通訊介質訪問選項。如本文其他實施方式的方面和/或附圖也描述的那樣，給定 SP 公告可基於之前歷史、操作和/或環境條件等（諸如參照一個以上的其他之前的 SP）自我調整地生成。也就是說，基於任何一個以上的之前考慮，該 SP 公告可自我調整地確定。

一般而言，各相應 SP 可在由無線通訊系統內的無線通訊裝置中的一個（例如，管理器/協調器無線通訊裝置、AP、作為 AP 工作的 STA 等）提供的 SP 公告和/或分配內來描述。就該圖而言可以看出，該 SP 公告可以是週期性的。此

外，該 SP 公告可通過由無線通訊裝置發送的各種不同類型的框中的任何一個（例如，信標、包括資料框、管理框、應答框、探測回應等的定期發送框）來實現。此外，需要注意，儘管某些實施方式通過有些規律地（例如，定期地、根據統一時基等）提供相應 SP 公告來工作，但可替代實施方式設想隨後定期在其他相應時間提供該 SP 公告（例如，在非指定/非一致/非週期性時間提供該 SP 公告，諸如可根據某些事件、條件、動作等來進行）。

在可包括在 SP 公告框的各種實施方式內的各種信息量之間，給定實施方式的 SP 公告框可包括允許和不允許使用所描述或者對應於給定 SP 公告框的一個以上 SP 的這些特定無線通訊裝置。例如，在某些實施方式中為相關 ID（AID）（例如，對允許和/或不允許在 SP 中工作的全部 48 位元 MAC 位址的縮略但唯一的替代）。例如，AID 可被視為全部 48 位元 MAC 位址到相對較短位的地址（諸如 11 位，其在 BSS 內唯一）的一一映射。也就是說，在給定 BSS 內，管理器/協調器無線通訊裝置（例如，AP）可分配相應 AID 給其內的相應無線通訊裝置。

對於可被允許和/或不允許在相應 SP 內工作的這些無線通訊裝置的分類，可做出整個類的定義，且該資訊可在 SP 公告框內提供。例如，基於它們的相應需求和/或特性，不同類型的無線通訊裝置可被歸類在一個以上的類中。例如，基於包括給定無線通訊裝置的發送頻率、所需頻寬要求（例如，感測器和/或監測裝置/STA 可能需要比其他裝置/STA 相對較低的頻寬）、與其相關聯的流量模式、框架格式功能、針對不同的相應流的服務品質（QoS）/延遲限制（例

如，包括諸如針對包括語音、視頻、資料等的不同類型的其相對 QoS/延遲限制)、由特定無線通訊裝置交付的或者交付給特定無線通訊裝置的專用流量流的存在性等的許多考慮中的任何一個，不同的相應無線通訊裝置可被歸類為一個以上允許類和不允許類。

此外，需要注意，在給定 BSS 內，可能存在具有混合功能(例如，IEEE 802.11n、IEEE 802.11ac、IEEE 802.11ah[目前正在開發]和/或該 IEEE 802.11x 功能集的任何其他組合等)的不同相應無線通訊裝置。在某些情況下，可能有所採用的不同的相應前導類型，諸如對應於正常或典型操作的第一前導類型(例如，可與手機、膝上型電腦等相關聯的相對很高的輸送量)，以及對應於另一應用類型的第二前導類型(例如，低雜訊採集，具有相對較長的前導，諸如可用於檢測和/或監測應用)。根據給定 SP 的操作可指定在該 SP 內工作的這些相應無線通訊裝置必須在特定工作模式內運行(例如，根據擴展距離工作模式或根據正常工作模式)。

此外，對於在給定 SP 內工作的相應無線通訊裝置的歸類和分類，一個以上的類可通過無線通訊裝置中的任何一個(例如，不一定只通過諸如 AP 的管理器/協調器無線通訊裝置)來確定。若需要，該相應無線通訊裝置的歸類和分類可以協作方式執行，使得無線通訊系統內的一個以上無線通訊裝置提供某個分類，且該分類經過協商並最終由管理器/協調器無線通訊裝置(諸如 AP)許可。在其他實施方式中，該分類可在通過管理器/協調器無線通訊裝置(諸如 AP)的相關聯期間來執行。可以允許潛在的發送器的間

距在時間上彼此分開足夠遠（例如，來自各種通訊裝置的相應發送在時間上充分分開）的方式來進行這些相應類的分配，以減少來自相應無線通訊裝置的衝突的概率。此外，根據組 ID 相關的操作，可實現將相應無線通訊裝置歸類為一個以上的不同相應組，如上述通過引用結合的美國實用專利申請中的一個所述。例如，可以單獨的交換方式來指定和識別無線通訊裝置組，且這些無線通訊裝置可分配有特定的組 ID 值。這一組 ID 的使用可以是一種可行措施，通過該措施某些無線通訊裝置可被指定和識別，並被允許在特定 SP 期間工作。

此外，對於與 SP 公告相關聯的其他特性，SP 的起始可與發送無線通訊裝置的時鐘相關聯，從發送無線通訊裝置（例如，管理器/協調器無線通訊裝置，諸如 AP）發送 SP 公告作為參照。如參照本文某些實施方式和/或附圖所述，該 SP 公告可指示一個以上後續 SP 的週期性（如果適用）、一個以上後續 SP 的持續時間、在一個以上後續 SP（或者其細分）期間採用或者允許的相應被允許通訊介質訪問選項（例如，增強型分散式通道訪問（EDCA）、輪詢、調度、載波檢測多址/衝突避免（CSMA/CA）等和/或它們的任何組合等）、是否允許或者不允許任何的框架格式類型和/或任何其他期望資訊等。此外，SP 識別字可包括在任何實施方式的 SP 公告內，該 SP 識別字唯一標識 SP、週期性 SP 集、非週期性 SP 集等。一般地，該單個 SP 識別字或多個 SP 識別字可以各相應 SP 識別字可被視為對應於可在其他地方（例如，在查詢表、記憶體、圖表等內）定義的許多參數的索引這一方式來實施。

此外，SP 公告可被用作在用於其中的所有其他類型流量的一個以上給定 SP 期間使通訊網路安靜的機制。例如，SP 公告可被用於將有關這些非指定無線通訊裝置具體何時不發送的資訊提供給在給定 SP 內未指定的這些無線通訊裝置。也就是說，SP 公告可包括 SP 起始的描述、其週期性（如果有）、持續時間、一個以上被允許類、一個以上不被允許類等，且該資訊可被某些非參與類用於確定具體它們何時不發送。一般地，若無線通訊裝置未被明確提供有關其具體被允許或不被允許的資訊，則 SP 公告內的該附加資訊可被用於推斷是否該無線通訊裝置在 SP 公告內指定的一個以上 SP 期間可以或者不可以發送。

此外，任何數量的框交換可被用於在給定 SP 期間使用於其他類型流量的通訊網路安靜。作為一個實例，管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）在各相應 SP 的開始可發送特定的保持消息到非參與類。該管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）也可在緊接 SP 開始的公告發送內該 SP 起始處公告 SP。該公告可包括允許具有相對較低精度的時鐘的這些無線通訊裝置（例如，LP STA）同步它們的相應時鐘的時鐘資訊。該公告也可包括附加資訊，諸如 SP 開始的指示，以及也可重複任何先前公告的有關 SP 的資訊（例如，持續時間、一個以上被允許類、一個以上不被允許類等）。

可以理解，考慮到由這些無線通訊裝置使用的一些時鐘的不準確，該公告可操作來輔助相應無線通訊裝置的時鐘的同步。也就是說，採用相對較低精度的時鐘的無線通訊裝置可能比所需的更早喚醒，以確保無線通訊裝置在 SP 開始時醒來。也就是說，如參照本文其他實施方式和/或附

圖所述，若給定的無線通訊裝置不具體確定某個時間（例如，由於相對較低的精度或者可能不準確的時鐘），則該無線通訊裝置將無法恰好確定給定 STB 開始的時間。通過在 SP 開始時提供 AP 公告，可為正在等待的這些無線通訊裝置可實現同步，且也可提供 SP 開始的明確指示。此外，若 SP 未預期包括確實具有或者可能具有相對較低精度或者可能不準確時鐘的任何無線通訊裝置（例如，SP 可能不包括任何 LP STA），則管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可能取消宣佈公告 SP 開始，以減少開銷。也就是說，若未預料可能具有關於時序和同步的問題的組內的任何無線通訊裝置，則 SP 開始時的特定公告在該特定情況下可能沒有必要或不期望。

此外，該管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可使用該公告的縮略形式（例如，採用僅包括 SP 識別字和先前 SP 公告中包括的資訊子集的這種公告）；另外，可採用該變化和操作來減少開銷。通過使用或者參照包括在一個以上先前 SP 公告中的資訊，當前 SP 公告內的開銷和資訊可被減少。

對於在各相應 SP 期間或在各相應 SP 細分期間執行的特定通訊介質訪問選項，可採用各種不同類型的通訊介質訪問中的任何一個，包括增強型分散式通道訪問（EDCA）、輪詢、調度、載波檢測多址/衝突避免（CSMA/CA）等和/或它們的任何組合等。

對於一些特定類的流量，在它們相應的 SP 期間可使用輪詢。例如，對於可能僅偶爾或定期作為發送器來工作的這些無線通訊裝置（例如，執行監測和/或檢測操作的這些

無線通訊裝置，諸如 SMSTA 等)，管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）將知曉這些無線通訊裝置具體何時或者大約何時應具有待發送的新資訊（例如，由於它們的相應操作中的任何週期性），以及管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）隨後可在這些時間或者大約在這些時間輪詢這些相應的無線通訊裝置。也需要注意，不一定在單個 SP 期間需要輪詢所有相應無線通訊裝置，原因在於，一些無線通訊裝置可能在 M 個週期性重複的 SP 序列中僅每隔第 N 個 SP 才被輪詢（例如，每隔第三個 SP 或者每隔第 10 個 SP 等）。

此外，若特定無線通訊裝置（諸如，監測和/或檢測無線通訊裝置）未回應某個時間段內的輪詢，則管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可做許多不同事情中的任何一個。例如，管理器/協調器無線通訊裝置可等待一定時間，並隨後嘗試再次輪詢該同一未回應無線通訊裝置。可替代地，管理器/協調器無線通訊裝置可繼續移動並開始輪詢清單中的下一無線通訊裝置（例如，下一監測和/或檢測無線通訊裝置）。此外，也如參照本文其他實施方式和/或附圖所述，可採用各種相應通訊來提供系統時鐘資訊。在執行該輪詢的環境下，為允許喚醒的無線通訊裝置來確定在正確時間是否實際上已喚醒，相應輪詢框可包括系統時鐘資訊。換言之，輪詢框可被用作另一措施來同步通訊系統內相應無線通訊裝置的相應時鐘。為了時鐘同步的目的，可使用輪詢框以及在無線通訊裝置之間通訊的任何其他框。

為在一個以上 SP 期間盡可能使頻寬浪費最小化，可採用不同操作來收回未使用的 SP 時間。此外，一些 SP 可能在它們的調度結束之前被管理器/協調器無線通訊裝置（諸

如 AP) 終止。考慮示例性情況，當被允許類的無線通訊裝置對於給定 SP 幾乎沒有或者完全沒有流量時，則該 SP 可在其調度結束之前終止。可替代地，其他機制也可被用於在其調度時間之前結束 SP。

例如，對於 AP 管理實施，諸如其中 AP 正在輪詢無線通訊系統內的不同的相應 STA，當確定或者認為已決定不輪詢任何其他 STA 時，基於輪詢的 SP 可被 AP 終止。例如，考慮 SP 針對特定類且 AP 已經輪詢了該類中的所有成員，則 AP 可提前終止 SP，並給出已輪詢了該類中的所有相應成員。可替代地，通過輪詢未具體包括在特定 SP 類中的 STA，該 AP 可暗示終止 SP（例如，輪詢可能被提供給不是給定 AP 具體允許的一個以上類中的成員的特定單個 STA 或 STA 組或者 STA 類）。可替代地，通過 AP 發送指示其他 STA 可使用 SP 的其餘部分的資料包，SP 可提前結束。也就是說，在接收到指示它們可以這樣做的資料包之後，其他類、其他組、其他單個 STA 等可被允許使用 SP 的其餘部分。

考慮另一實施方式，對於調度 SP 實施，諸如其中 AP 已預先配置了有關 STA 的調度表以交換給定 SP 內的流量，則 STA 可在其相應 SP 期間指示它不具有與特定 STA 相關聯或者針對當前 SP 和/或一個以上後續調度的 SP 的所有 STA 的任何流量。作為回應，該管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可從 STA 接收比調度提前結束 SP 的指示，以收回由其他 STA 使用的 SP 的未使用部分，如上所述。

根據這種可被用於識別和收回 SP 內未使用時間的操作，尤其當根據使用 EDCA 機制的 SP 來操作時，可進行某

些考慮。例如，基於 EDCA 的 SP 終止機制可被實施為以在 SP 開始時出現的特定視窗內的“意圖競爭”信號（例如，諸如根據意圖競爭對通訊介質的訪問）開始。該意圖競爭信號可由 SP 期間有資格且願意競爭通訊訪問的任何無線通訊裝置（例如，STA）發送。意圖競爭可被實施為使得其可識別地不同於其他發送信號且持續時間非常短（例如，一個或兩個 OFDM 符號）。若管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）檢測到任何意圖競爭信號，則管理器/協調器無線通訊裝置可被實施為在特定視窗結束之後重複該意圖競爭，以指示 BSS 中的所有成員將使用該 SP。例如，系統內可能有某些無線通訊裝置，它們無法聽到由另一無線通訊裝置提供的意圖競爭信號，但管理器/協調器無線通訊裝置將最大可能地能聽到該意圖競爭信號，且該意圖競爭信號可被轉發到其他無線通訊裝置上。在視窗期間或者在為管理器/協調器無線通訊裝置（例如，AP）在視窗之後立即重複該指示規定的時間內，意圖競爭信號的不存在會允許其他類的無線通訊裝置（例如，STA）確定是否將使用該 SP。

在可替代實施方式中，該管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可被實施為引導 SP 的某些其餘部分的再利用。例如，若 AP 檢測到空閒時段，且若該空閒時段的持續時間超過某個閾值，則 AP 可詢問其他無線通訊裝置（例如，STA）它們是否期望使用 SP 的剩餘空閒時段。例如，在 SP 內，AP 可被實施為查詢並檢測具有使 IDLE 時段 $> (CW_{MAX}+1) * \text{時隙} + AIFS$ （ CW_{MAX} 針對在 SP 內被給予操作許可的類）的特性的 IDLE 時段。

若檢測到所需最小 IDLE，則 AP 可被實施為發送“許

可使用”消息至系統內的其他無線通訊裝置。這一對使用 SP 的其餘部分的許可可被單獨發送至相應無線通訊裝置，隨著 BCAST 發送和/或專門發送至任何類或組或者子類等。若需要，AP 自身可被實施為專為自身選擇使用 SP 內的任何未使用時間（例如，排除系統內的其他無線通訊裝置）。需要注意，CWMAX 對於各不同類可以不同（例如，具有第一 CWMAX 的第一類、具有第二 CWMAX 的第二類等，且這些相應值可被自我調整地調整和/或確定）。

此外，AP 可選擇提前共用 SP，而不是在 $(CWMAX + 1) * \text{時隙} + \text{AIFS}$ 的 IDLE 時間之後。例如，若為了與該 SP 重疊的某個其他目的而存在已調度該 SP 的時間的重疊 BSS，則介質可能不會將 IDLE 變為 $(CWMAX + 1) * \text{時隙}$ 。服務期可能不會比某個預定時間（例如，X 毫秒/ μs ）更早終止。可基於晶振精度以及各類的用戶可進入睡眠且不接收信標或其他用於同步的資料包的最大時間來計算值 $X \mu\text{s}$ 。此外，可針對可能具有相對較低精度或不準確時鐘的那些無線通訊裝置來具體制定值 $X \mu\text{s}$ 。例如，在某些實施方式中，可用於值 $X \mu\text{s}$ 的最大值可被具體制定為約 SP 持續時間的 1/2（例如，尤其針對具有相對較低精度或不準確時鐘的那些無線通訊裝置）。此外，對於無線通訊裝置的不同相應類或組可採用不同相應值 X（例如，具有第一 X 的第一類或裝置、具有第二 X 的第二類或裝置等，且這些相應值可被自我調整地調整和/或確定）。

圖 23 示出了用於無線通訊系統內的各種無線通訊裝置的 TDMA 終止的實施方式 2300。對於該示例性 TDMA 終止實施方式，管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可

被實施為在用於類 L 的 STA 的 SP 期間檢測 IDLE 持續時間 $> (CWMAX+1) * \text{時隙} + AIFS$ 。回應此，管理器/協調器無線通訊裝置可被實施為將對系統內的其他無線通訊裝置使用 SP 的其餘部分的許可發送至類 M 的 STA。可替代地，管理器/協調器無線通訊裝置可被實施為將許可發送至所有類或者單個 STA 等。類 M 的無線通訊裝置（例如，STA）開始使用剩餘的類 L 的 SP 時間。

此外，在某些實施方式中，可使用一些 SP 內的 PHY 前導子集來實現操作。例如，根據包括與目前正在開發的 IEEE 802.11ah 標準相容來操作的應用的各種應用，可以有用於不同使用情況的不同前導。例如，與正常距離的前導相比，可採用不同的相應前導類型，包括長距離前導。可替代地，不同相應前導類型的其他變形可包括與多用戶（MU）應用相關的前導類型和與單用戶（SU）應用相關的前導類型。一般而言，可能有所採用的相應前導類型之間有變化的一些情況，如專給不同相應無線通訊裝置制定的前導類型。特定的單個或多個 SP 的使用可被用於限制被用於在 SP 內發送資料包的 PHY 前導的類型，以實現許多考慮中的任何一個。

例如，對於減少開銷，可通過避免對具有組合式標頭（其被具有不同接收能力（針對接收前導）的那些無線通訊裝置（例如，STA）接收）的需要來採用特定的單個或多個 SP 的規範或限制。

對於降低這些無線通訊裝置（例如，STA）的複雜性，這些相應無線通訊裝置可被實施得相對較簡單，因為它們不需要實施接收所有可能的和變形的前導類型的能力。

對於降低這些無線通訊裝置（例如，STA）的功耗，被實施的且確實具有多種前導處理能力的這些相應無線通訊裝置可停用對 SP 中未被允許的這些特定前導的處理，以節省功率。例如，該給定無線通訊裝置可能被限制為根據縮減的或者較少的全功能集來工作。

圖 24 示出了進入睡眠時段達一定時間段並喚醒用於後續資料發送的智慧型儀器表站（SMSTA）的實施方式 2400。也如已參照其他實施方式所述的那樣，許多不同無線通訊裝置中的任何一個可被實施為智慧型儀器表 STA（STSTA），一般描述為 STA，其進入睡眠 L 秒且其喚醒後，希望發送少量資料。總之，可由該裝置實現的資料率 D 可以是 $D < 1$ 千位元每秒（kbps），其通過睡眠和發送時間的結合來測量。在各種實施方式中，該睡眠時段的持續時間 L 可被視為以分鐘或小時或者天數測量。一般而言，STA 喚醒的時間段在持續時間上比 STA 睡眠的時間段相對更短（例如，諸如短一個或多個數量級）。例如，STA 可在相對很短的時間段（例如，在一些情況下小於 1 秒或幾秒）內喚醒，以及 STA 可在相對很長的時間段（例如，幾分鐘、幾小時或幾天等）內睡眠。

此外，該無線通訊裝置通常被實施為相對低功率（LP）的無線通訊裝置，諸如被實施為 LP STA，如本文其他地方所述。例如，該裝置可被實施為電池供電系統，其中，將期望使電池更換非常少（例如，以年測量的電池更換時間）。

對於該 SMSTA 的介質存取控制（MAC）相關的功能，多個 SMSTA 的相應發送時間可被分佈為使得使用給定頻譜部分的一個以上 SMSTA 或其他 STA 之間衝突的概率最

小化。例如，管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可被實施為形成 SMSTA 組，並將不同的相應喚醒時間分配給各相應 SMSTA 組。管理器/協調器無線通訊裝置可被實施為發送相對很短的框，該框可包括以下的任何一個或多個：用於使 SMSTA 時鐘與 AP 時鐘同步的時序資訊、用於 SMSTA 將來的發送的調度資訊和/或從 SMSTA 或 SMSTA 集發送的輪詢請求。

由於 SMSTA 可進入睡眠達相對很長的時間段（例如，日、月等），任何該 SMSTA 上的 TSF 計時器均可能會不幸地偏離 AP 上的 TSF 計時器。MAC 方案應當是功能性的，而不論 SMSTA 處不準確的 TSF 計時器。可以理解，包括一個以上 SMSTA 的某些無線通訊系統可以是電池供電。在該應用中，功效在 MAC 方案設計中可能是重要因素。

此外，可能有某些無線通訊裝置，其被製作成隱藏式無線通訊裝置。例如，在許多 SMSTA 情況下（包括根據目前正在開發的 IEEE 802.11ah 標準來工作的 SMSTA），隱藏式 STA 是個問題，這是因為 AP 可位於比 BSS 中的 STA 更高的位置處。例如，AP 可位於建築物頂部，從而通常允許 AP 用戶端的視線 (LOS) 路徑（而不是用戶端-用戶端路徑）被遮蔽（例如，到相應 STA 之間的通訊通路或者被遮蔽）。因此，在隱藏式 STA 的存在下，MAC 方案應當很強大。也需要指出，儘管本文所述許多實施方式是針對 SMSTA 相關的應用，但它們大體上可適用於僅包括狀態 STA 的任何無線通訊系統，以及包括 STA 以及 SMSTA 兩者的任何無線通訊系統。

圖 25 示出了隨時間分佈的對應於多個相應 SMSTA 的

多個相應喚醒視窗的實施方式 2500。就該圖而言可以看出，不同的相應 SMSTA 可操作為使得它們在不同時間喚醒。通過分佈裝置的相應喚醒時間，諸如可由管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）執行，無線通訊系統內（諸如在給定 BSS 內以及在鄰近 BSS 內）的相應 SMSTA 或其他 STA 之間衝突的概率可降低。該操作可以各種方式來實施，包括管理器/協調器無線通訊裝置為給定無線通訊裝置內的各相應 SMSTA 具體提供相應喚醒視窗。就該圖的頂部而言可以看出，提供 SP 公告來指定不同的相應 SMSTA 被喚醒的相應時間。可以看出，一個以上給定 SP 公告可被用於分別為多於一個的 SMSTA 指定多於一個的喚醒時間。可替代地，管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可提供不同的相應通訊，以指示不同的相應 SMSTA 在特定的相應時間被喚醒。

此外，可降低不同的相應 SMSTA 的衝突概率的一種方式是在喚醒之後發送之前，為給定的相應 SMSTA 增加監聽間隔以提供改善後的性能，該性能包括有助於減少隱藏式 STA 的衝突。在一種實施方式中，可為各相應 SMSTA 統一增加監聽間隔。在另一實施方式中，可為不同 SMSTA 分別指定不同的相應監聽間隔（例如，針對第一 SMSTA 的第一監聽視窗，針對第二 SMSTA 的第二監聽視窗等）。當然，這些相應監聽視窗的相應值和持續時間可基於許多考慮因素中的任何一個調整和/或修改。就本圖的底部而言可以看出，不同的相應 SMSTA 的喚醒視窗之間可能有相應的不活動的時段。任何一個給定的不活動時段的持續時間可以是固定的或預定的，或者是無限的，使得在滿足給定條件或

給定事件發生之後不活動時段結束。

圖 26 示出了在相應喚醒視窗期間提供介質控制的一個無線通訊裝置（例如，接入點（AP）或作為 AP 工作的無線站（STA）等）的實施方式 2600。就根據該圖的操作而言可以看出，多於一個的 STA 和/或 SMSTA 可被分組在一起，並根據給定喚醒時間來工作。例如，STA 和/或 SMSTA 組可被調度為同時或幾乎同時喚醒。在一些實施方式中，當該 STA 和/或 SMSTA 組喚醒時，管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可控制通訊介質。也就是說，該管理器/協調器無線通訊裝置可用作訪問通訊介質的控制器和協調器。在一些實施方式中，該管理器/協調器無線通訊裝置可通過發送一個以上的輪詢/調度框至系統內的其他無線通訊裝置來工作。通過採用管理器/協調器無線通訊裝置執行這一選項的該協調方法，可減少在喚醒 STA 可實現資訊/信號的發送或接收之前需要的等待時間。

此外，通過分佈 SMSTA 的相應喚醒時間，可對不同無線通訊裝置之間的同步實現輔助和改善。例如，在管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）被實施為向各相應 SMSTA 提供相應喚醒時間的實施方式中，管理器/協調器無線通訊裝置可被實施為向相應 SMSTA 分配相應喚醒時間，以降低任何一個給定 SMSTA 喚醒並發現通訊介質忙的概率。換言之，AP 可被實施為向 SMSTA 分配相應喚醒時間，以降低 SMSTA 與其他 STA 之間和 SMSTA 自身之間衝突的概率。

此外，該管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可被實施為向一個以上回應框中的各 STA 提供 NEXT_WAKE_TT。一般而言，該管理器/協調器無線通訊

裝置可提供任何期望的附加資訊，該附加資訊對於一個以上回應框內的一個以上其他無線通訊裝置而言可能是有用和/或需要的。例如，對於同步，AP 可在給予 STA 的回應框中提供與 AP 內部時鐘相關聯的時間戳記。可以理解，當考慮 SMSTA 時鐘（其可具有約百萬分之 ± 20 （ppm）的精度）時，則通過提供 15 分鐘喚醒間隔，可能有與此相關聯的多達 ± 18 ms 的誤差。

值 NEXT_WAKE_TT=下一喚醒目標時間，且這對應於用於接收 SMSTA 的下一喚醒的優先時間。該值 NEXT_WAKE_TT 可嵌入回應來自 SMSTA 的上行鏈路發送的應答（ACK）或資料中。管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可被實施為向各相應 STA 提供不同的相應 NEXT_WAKE_TT，以分隔開喚醒和發送嘗試。可以理解，通過為各相應 STA 提供具體定制的和不同的相應值，可降低衝突的可能性，且還可降低與通訊介質相關聯的延遲。

若需要，在除了已知為與通訊介質上的高流量或高容量相關聯的時間之外的時間期間，可具體制定與其他無線通訊裝置相關聯的相應喚醒時間。例如，該管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可將相應 STA 喚醒時間放置在特定處，使得它們遠離其他已知的高佔用時間（例如，在通訊介質上有高流量、高容量等的有相對高置信度的時段，諸如在晚上的特定幾個小時期間（可以理解，此時人們正在家上網等）。

此外，用戶端或無線通訊裝置（例如，STA）可被實施為發送包括期望或目標喚醒時間（TWT）的欄位，諸如 $TWT = NEXT_WAKE_TT$ 。該時間可由給定的無線通訊裝

置（例如，STA）來指定和/或請求，以及管理器/協調器無線通訊裝置（例如，AP）可用實際 TWT 回應（例如，理想地，其將與由 STA 請求的 TWT 相同）。用戶端 TWT 欄位可根據許多方式中的任何一種來實施。例如，TWT 欄位可包括對應於時間的資訊，諸如包括尾數和比例係數的值。例如，一種實施方式可包括六位元尾數和四位比例係數，而另一實施方式可包括 10 位元尾數和四位比例係數（例如，用於以許多不同數量級和/或階數中的任何一個來指示多少微秒，諸如約 $1024\ \mu\text{s}$ 、約 $1,000,000\ \mu\text{s}$ 、約 $1000\ \mu\text{s}$ 等）。可替代或者結合地，TWT 欄位可包括對應於類識別字的資訊（例如，許多可行類中的一個，諸如在一種實施方式中的 16 個不同的相應類），其具有針對這些不同相應類的預定的相應喚醒間隔。可替代或者結合地，該 TWT 欄位可包括對應於喚醒間隔選擇器的資訊（例如，許多可行類中的一個，諸如在一種實施方式中的 16 個不同相應類），諸如與先前告知的喚醒間隔集相對應。也就是說，不同相應類可被提供不同相應喚醒間隔（例如，第一組或類可被實施為在經過了第一時間段（ Δt_1 ）之後定期發送，第二組或類可被限制為在經過了第二時間段（ Δt_2 ）之後定期發送等）。

例如，該管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可被實施為告知具有從信標和/或探測回應中選擇的相應喚醒間隔選擇器值的喚醒間隔集，以及用戶端或無線通訊裝置（例如，STA）選擇最佳匹配其相應需求的具體喚醒間隔，並在其發送中使用相應加權的間隔選擇器值。用戶端或無線通訊裝置（例如，STA）可被實施為也包括喚醒欄位以及

其相應發送的每一個，使得管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）隨後將用所計算的 TWT 回應。在用戶端或無線通訊裝置（例如，STA）未準備回到睡眠的情況下，或者若用戶端/無線通訊裝置是未回到睡眠的用戶端/無線通訊裝置（例如，非 LP STA 或非 LP SMSTA 等），則該特定無線通訊裝置可發送空值、特殊選擇器值和/或零值，以指示 TWT 將是什麼。例如，該值可被用於指示特定裝置不打算進入睡眠或未進入睡眠。此外，可在來自該用戶端或無線通訊裝置（例如，STA）的通訊中提供附加資訊，以諸如根據所用時鐘（例如，相對較低精度、不準確等）來指示與此相關聯的容差。作為一個實例，諸如根據時鐘同步，可提供一個以上的位來指示容差方面的相對嚴格性。此外，一旦給定的無線通訊裝置進行了喚醒操作，它便可相應地提供一個以上的通訊，以告知其他無線通訊裝置它實際已喚醒。

再次參照不同的相應無線通訊裝置（例如，STA、SMSTA 等）的相應喚醒時間分佈，需要注意，很多時候 SMSTA 沒有準確喚醒時間。例如，由於睡眠持續時間和時鐘晶振的精度，對於給定 SMSTA，可期望不大於約 0.1 毫秒的解析度。

對於 SMSTA 反射程式，為避免後續發送衝突，當 SMSTA 喚醒且其被調度來發送時，相應無線通訊裝置（例如，SMSTA）可被實施為在其發送之前監聽一定時間段（例如，Y 毫秒），諸如參照圖 25 形象地示出。該時間段的具體值 Y 可被選擇為 $\text{MAX_PPDU} + \text{SIFS}$ ，以涵蓋隱藏式 STA 常見的情況。此外，可使用 $\text{MAX_PPDU} + \text{SIFS}$ ，以接收資料框或其相應回應框的資料包頭資訊。這可允許 SMSTA 的

喚醒變為對介質活動的知曉。

圖 27 示出了無線通訊系統中無線通訊裝置之間的相應通訊的實施方式 2700。就該圖而言可以理解，從管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）到一個以上其他無線通訊裝置進行了通訊。隨後，在該圖的中間附近可以看到，通常在不同相應時間處，其他無線通訊裝置中的各相應無線通訊裝置提供上游發送至管理器/協調器無線通訊裝置，以及管理器/協調器無線通訊裝置相應地作出回應（例如，諸如通過使用回應框、應答（ACK）等）。該過程也可在其他相應時間重複，如該圖的底部所示。

圖 28 示出了 SMSTA 向另一無線通訊裝置的發送重試的實施方式 2800。一般而言，參照圖 27 形象示出的操作示出了兩個不同的相應無線通訊裝置之間的成功通訊；然而，可能有一些情況，其中，給定無線通訊裝置（諸如在 SMSTA 中）在其已發送資訊至管理器/協調器無線通訊裝置之後未接收到預期回應（例如，ACK）。一般而言，當該事件發生時，發送被認定為已經失敗，且通常需要重試。在一種實施方式中，可採用載波檢測多址/衝突避免（CSMA/CA）隨機退避處理，其後，重試上游發送。例如，在接收回應失敗的事件中，在已執行 CSMA/CA 隨機退避處理之後，SMSTA 處的給定無線通訊可在已執行後續重發之後的時間段內監聽，且一旦接收到回應，則重試發送可被認定為成功，以及無線通訊裝置可預期進入睡眠或執行其他操作。

在該實施方式以及其他實施方式內，需要注意，若發送被認定為已失敗，則可替代實施方式也可包括保持與該

失敗發送相關聯的資料，並嘗試在後續發送中發送它。因此，與多於一個的測量相關聯的信息可在後續發送中被發送（例如，來自先前/失敗發送的資訊[其由於該先前/失敗發送的失敗而被保留]以及與當前發送相關聯的資訊）。

圖 29 示出了 SMSTA 向另一無線通訊裝置的發送重試的可替代實施方式 2900。取代執行如參照圖 28 的先前實施方式所述的 CSMA/CA 隨機退避處理，該無線通訊裝置（諸如 SMSTA）可被實施為進入睡眠達某個隨機時間段，諸如 R 毫秒，其中， $R=[0, WW]$ ，之後立即識別到有發送失敗。隨後，在經過時間段 R 毫秒之後，該特定無線通訊裝置可喚醒，且無線通訊裝置可再次重複 SMSTA 反射程式。若需要，與再次執行的 SMSTA 反射程式相關聯的相應監聽窗口的持續時間可不同於先前的監聽窗口。 WW 的具體值可由管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）基於許多考慮因素（包括網路總負荷、SMSTA 存在數、重疊 BSS 的存在等）中的任何一個來選擇。此外， WW 的具體值可在關聯期間利用管理框和/或根據其他通訊來傳送。

圖 30 示出了根據輪詢框向多個無線通訊裝置（例如，SMSTA）提供介質控制的一個無線通訊裝置（例如，AP 或作為 AP 工作的 STA 等）的實施方式 3000。參照本文其他圖和/或實施方式也可以理解，SMSTA 組可被調度為在時間 WT 處開始的 G 毫秒視窗內喚醒。該值 WT 可被實施為使其參照管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）的 TSF 時鐘。

在 SMSTA 喚醒的視窗期間，管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可被實施為通過輪詢有關它們相應資料的

相應 SMSTA 來控制通訊介質。相應 SMSTA 的輪詢可以各種方式來實施。例如，管理器/協調器無線通訊裝置（諸如 AP）可利用單個 POLL 來輪詢單個或多個 SMSTA。當輪詢多個 SMSTA 時，可向各相應 SMSTA 提供其發送的相應開始時間。此外，多個用戶上行鏈路通訊（例如，多用戶 ACK 和多用戶回饋信令）可被用於提供從相應無線通訊裝置向管理器/協調器無線通訊裝置（例如 AP）的同時上行鏈路通訊。若給定 SMSTA 未聽到輪詢框，則在從視窗開始起經過特定時間段（例如，Z 毫秒）之後，它可以發送其相應資料包。

圖 31 示出了多個無線通訊裝置（例如，SMSTA）的（例如，時鐘）同步的實施方式 3100。例如，短框可由管理器/協調器無線通訊裝置（例如 AP）發送，以同步其代表的 BSS 中的 SMSTA，一個以上同步框可被實施為包括 TSF 位元子集。若需要，位元數取決於給定 SMSTA 的典型睡眠時間以及在已得知睡眠時間量之後 SMSTA 與 AP 時鐘之間的預期最大誤差。

若需要，不同且單獨實施的框可僅針對同步的目的而發送。也就是說，儘管本文所述各種實施方式針對包括根據同步而使用的資訊，但獨立和相應的通訊可專門針對同步目的而使用。

此外，一般而言，需要注意，各種其他類型的框（例如，包括與應答（ACK）、輪詢、管理和/或其他類型有關的框）中的任何一個也可被用於同步。一般地，適當的時序資訊可包括在該無線通訊系統內相應無線通訊裝置之間傳送的任何通訊內。

此外，需要注意，具有不準確時鐘的 SMSTA 可在用於下一調度喚醒視窗的適當時間喚醒（例如，更早）並監聽同步框。在接收到同步框之後，該 SMSTA 時鐘（例如，不準確時鐘）可被校正，且 SMSTA 可回到睡眠達在實際期望喚醒視窗開始之前所保留的時間。例如，該 SMSTA 可被實施為在其相應調度時間之前喚醒，以及執行重新同步過程，使得其隨後被恰當同步並準備在恰當時間執行其相應操作。也就是說，若已知給定無線通訊裝置（諸如 SMSTA 或 LP STA）可能具有相對較低精度的時鐘，則該特定無線通訊裝置可被實施為在其特定調度時間之前喚醒，並經歷同步過程，使得其時鐘實際被同步（例如，其隨後可在適當且準確的時間執行其相應操作）。

此外，可能有被實施為一直喚醒的某些無線通訊裝置（例如，諸如提供牆壁電源[來自電源插座的 120 V、60 Hz 交流電]的裝置，包括膝上型電腦、其他無線通訊裝置等），且它們的相應時鐘可能比包括在給定無線通訊裝置內的時鐘準確得多，諸如已知 SMSTA 或 LP STA 可能具有相對較低精度的時鐘。若需要，該 SMSTA 或 LP STA 可使用已知具有相對準確的時鐘的任何一個以上的其他無線通訊裝置的時鐘來校正和/或同步其相應時鐘。也就是說，非-AP STA 和 SMSTA 也可參與提供同步框來喚醒 SMSTA。可以理解，由於發送同步框的相應其他無線通訊裝置（例如，STA）的全部或大多數必須具有準確的時序資訊，所以已知具有相對準確的時鐘或當前具有相對準確的資訊（例如，甚至考慮近期已同步的相對不準確的時鐘）的相應的其他無線通訊裝置（例如，STA）中的任何一個可實現一個以上通訊的

發送，該通訊其內包括時序和/或同步資訊。例如，發送同步框的相應其他無線通訊裝置（例如，STA）中的任何一個可將該時序和/或同步資訊整合為許多不同類型的框或包括資料框、回應框和其他框的通訊中的任何一個。

圖 32、圖 33A、圖 33B 和圖 34 示出了由一個以上通訊裝置執行的方法的各種實施方式。

參照圖 32 的方法 3200，該方法 3200 以操作通訊裝置的無線電設備以支援與無線網路管理器的通訊開始，如塊 3210 所示。方法 3200 以引導通訊裝置進入在第一時間段內的睡眠模式而繼續，如塊 3220 所示。方法 3200 隨後通過在指定時間從睡眠模式喚醒通訊裝置來工作，如塊 3230 所示。

利用對應於指定時間後的第二時間段的至少一個通訊介質訪問選項，使得第二時間段在持續時間上比第一時間段相對短了至少一個數量級，方法 3200 以識別第三時間段以及用於與無線網路管理器進行通訊的無線電設備的至少一個無線通訊通道而繼續，如塊 3240 所示。

方法 3200 隨後通過操作無線電設備以在第三時間段期間以及經由至少一個無線通訊通道發送與通訊裝置相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器來工作，如塊 3250 所示。

參照圖 33A 的方法 3300，該方法 3300 以操作通訊裝置以在一定時間段期間監測至少一個無線通訊通道上的通訊活動開始，如塊 3310 所示。

方法 3300 以確定在該時間段內是否檢測到不活動時段而繼續，如確定塊 3320 所示。

若在確定塊 3320 內，在該時間段內檢測到不活動時段，則方法 3300 通過操作無線電設備以發送與通訊裝置相關聯的檢測和測量相關資料中的至少一個至無線網路管理器來工作，如塊 3330 所示。

可替代地，若在確定塊 3320 內，在該時間段內未檢測到不活動時段，則方法 3300 結束操作。

參照圖 33B 的方法 3301，該方法 3301 以發送服務期（SP）公告至多個通訊裝置（例如，經由通訊裝置（諸如 AP 等）的至少一個天線）開始，如塊 3311 所示。方法 3301 以在 SP 公告內指示的第一時間段期間從多個通訊裝置中的第一通訊裝置接收第一信號（例如，包括檢測和/或測量相關的資料）而繼續，如塊 3321 所示。

方法 3301 隨後通過在 SP 公告內指示的第二時間段期間從多個通訊裝置中的第二通訊裝置接收第二信號（例如，包括檢測和/或測量相關的資料）來工作，如塊 3331 所示。

參照圖 34 的方法 3400，該方法 3400 以發送服務期（SP）公告至多個通訊裝置（例如，經由通訊裝置（諸如 AP 等）的至少一個天線）開始，如塊 3410 所示。

方法 3400 以在 SP 公告內指示的第一時間段期間從多個通訊裝置中的第一子集接收第一信號集（例如，包括檢測和/或測量相關的資料）而繼續，如塊 3420 所示。在某些實施方式中，方法 3400 還通過使用第一通訊訪問選項來操作多個通訊裝置中的第一子集而工作，如塊 3422 所示。

方法 3400 隨後通過在 SP 公告內指示的第二時間段期間從多個通訊裝置中的第二子集接收第二信號集（例如，

包括檢測和/或測量相關的資料)來工作,如塊 3430 所示。在某些實施方式中,方法 3400 還通過使用第一通訊訪問選項或第二通訊訪問選項來操作多個通訊裝置中的第二子集而工作,如塊 3432 所示。

也需要注意,參照本文各種方法所述的各種操作和功能可在無線通訊裝置內執行,諸如使用基頻處理模組和/或在無線通訊裝置內實施的處理模組(例如,諸如根據參照圖 2 所述的基頻處理模組 64 和/或處理模組 50)和/或無線通訊裝置內的其他元件。例如,該基頻處理模組可生成如本文所述的信號和框,以及執行如本文所述的各種操作和分析或者如本文所述的任何其他操作和功能等或者它們相應的等價。

在一些實施方式中,該基頻處理模組和/或處理模組(其可在同一裝置或獨立裝置中實施)可根據本發明的各個方面和/或如本文所述的任何其他操作和功能等或者它們相應的等價來執行處理,以使用任何數量的無線電設備中的至少一個以及任何數量的天線中的至少一個生成用於發送至另一無線通訊裝置(例如,其也可包括任何數量的無線電設備中的至少一個以及任何數量的天線中的至少一個)的信號。在一些實施方式中,由第一裝置內的處理模組以及第二裝置內的基頻處理模組來協作執行該處理。在其他實施方式中,該處理全部由基頻處理模組或處理模組來執行。

如本文所用,術語“基本”和“約”為其相應項和/或項之間的相關性提供了業內可接受的容差。該業內可接受容差包括從小於 1%到 50%的範圍,且對應於但不限於元件

值、積體電路工藝變化、溫度變化、升降次數和/或熱雜訊。項之間的該相關性包括從百分之幾的差異到大量差異的範圍。也如本文所用，術語“可操作地耦接至”、“耦接至”和/或“耦接”包括項之間的直接耦接和/或項之間經由中間項（例如，項包括但不限於元件、元件、電路和/或模組）的間接耦接，其中，對於間接耦接，中間項不修改信號資訊，但可調整其電流水準、電壓水準和/或功率水準。如本文還可使用，推斷耦接（即，其中一個元件通過推斷耦接至另一元件）包括兩個項之間以與“耦接至”相同的方式的直接和間接耦接。如本文還可使用，術語“可操作地”或“可操作地耦接至”指示某項包括一個以上電源連接、輸入、輸出等，以便在被啟動時執行一個以上其相應功能，且還可包括推斷耦接至一個以上其他項。如本文還可使用，術語“與…相關聯”包括單獨項的直接和/或間接耦接和/或一個項嵌入另一項內。如本文所用，術語“優選比較”表示兩個以上的項、信號等之間的比較提供了期望關係。例如，當期望關係為信號 1 具有比信號 2 更大的幅值時，當信號 1 的幅值大於信號 2 的幅值時或者當信號 2 的幅值小於信號 1 的幅值時，可實現優選比較。

也如本文所用，術語“處理模組”、“模組”、“處理電路”和/或“處理單元”（例如，包括諸如可操作、實施和/或用於編碼、用於解碼、用於基頻處理等的各種模組和/或電路）可以是單個處理裝置或多個處理裝置。該處理裝置可以是微處理器、微控制器、數位訊號處理器、微電腦、中央處理單元、現場可程式設計閘陣列、可程式設計邏輯器件、狀態機、邏輯電路、類比電路、數位電路和/或

基於電路硬編碼和/或操作指令來操縱信號（類比和/或數位）的任何裝置。處理模組、模組、處理電路和/或處理單元可具有相關聯的記憶體和/或集成記憶體元件，該相關聯的記憶體和/或集成記憶體元件可以是單個記憶體裝置、多個記憶體裝置和/或處理模組、模組、處理電路和/或處理單元的嵌入式電路。該記憶體裝置可以是唯讀記憶體（ROM）、隨機存取記憶體（RAM）、易失性記憶體、非易失性記憶體、靜態記憶體、動態儲存裝置器、快閃記憶體、緩存和/或儲存數位資訊的任何裝置。注意，若處理模組、模組、處理電路和/或處理單元包括多於一個的處理裝置，則該處理裝置可被集中式定位（例如，經由有線和/或無線匯流排結構直接耦接在一起），或者可被分散式定位（例如，經由局域網和/或廣域網路間接耦接的雲計算）。還需注意，若處理模組、模組、處理電路和/或處理單元經由狀態機、類比電路、數位電路和/或邏輯電路來實施其一個以上功能，則儲存相應操作指令的記憶體和/或記憶元件可嵌入包括狀態機、類比電路、數位電路和/或邏輯電路的電路內或者在該電路外部。還需注意，記憶元件可儲存以及處理模組、模組、處理電路和/或處理單元可執行對應於一個以上附圖所示的步驟和/或功能中的至少一些的硬編碼和/或操作指令。該儲存裝置或記憶元件可包括在產品中。

上文已利用示出其指定功能和關係的性能的方法步驟描述了本發明。為便於描述，本文中任意定義了這些功能模組和方法步驟的邊界和順序。可定義替代性邊界和順序，只要能適當執行指定功能和關係。因此，任何該替代性邊界或順序均在所主張權利的本發明的範圍和思想內。

此外，為便於描述，任意定義了這些功能模塊的邊界。可定義替代性邊界，只要能適當執行特定重要功能。類似地，本文也任意定義了流程圖塊以說明特定重要功能。為達到所使用的程度，流程圖塊的邊界和順序可以其他方式定義且仍執行特定重要功能。因此，功能塊和流程圖塊以及順序的該替代性定義均在所主張權利的本發明的範圍和思想內。本領域普通技術人員還將認識到，本文的功能塊以及其他示例性塊、模組和元件可按照所示來實施，或者通過分立組件、專用積體電路、執行適當軟體的處理器等或者它們的任何組合來實施。

本發明還以一種以上實施方式的形式至少部分地進行了描述。本發明的實施方式在本文中被用於說明本發明、本發明的方面、本發明的特徵、本發明的概念和/或本發明的實例。體現本發明的裝置、產品、機器和/或處理的物理實施方式可包括參照本文所討論的一種以上的實施方式來描述的一個以上的方面、特徵、概念、實例等。此外，從圖到圖，這些實施方式可結合可使用相同或不同附圖標記的相同或類似命名的功能、步驟、模組等，且因此，這些功能、步驟、模組等可以是相同或類似的功能、步驟、模組等或者不同的功能、步驟、模組等。

除非特別指出，去往本文給出的任何附圖中的元件、來自本文給出的任何附圖中的元件和/或在本文給出的任何附圖中的元件之間的信號可以是類比或數位的、時間連續或時間離散的以及單端或差分的。例如，若信號通路被示出為單端通路，則信號也可表示差分信號通路。類似地，若信號通路被示出為差分通路，則信號也可表示單端信號

通路。如本領域普通技術人員所認識到的，儘管本文描述了一個以上特定體系結構，但同樣可實施使用未明確示出的一個以上資料匯流排、元件間的直接連接和/或其他元件之間的間接耦接的其他體系結構。

術語“模組”被用於本發明的各種實施方式的描述中。模組包括經由硬體實施以執行一個以上功能（諸如處理一個以上輸入信號來產生一個以上輸出信號）的功能塊。實施模組的硬體自身可結合軟體和/或固件來工作。如本文所使用，模組可包括一個以上自身為模組的子模組。儘管本文已明確描述了本發明的各種功能和特徵的具體組合，但這些特徵和功能的其他組合同樣可行。本發明不由本文所公開的具體實例來限定，且明確包括這些其他組合。

模式選擇表：

表 1：2.4 GHz、20/22 MHz 通道 BW、54 Mbps 最大位元速率

速率	調製	編碼 比率	NBPSC	NCBPS	NDBPS	EVM	靈敏度	ACR	AACR
1	Barker BPSK								
2	Barker QPSK								
5.5	CCK								
6	BPSK	0.5	1	48	24	-5	-82	16	32
9	BPSK	0.75	1	48	36	-8	-81	15	31
11	CCK								
12	QPSK	0.5	2	96	48	-10	-79	13	29
18	QPSK	0.75	2	96	72	-13	-77	11	27
24	16-QAM	0.5	4	192	96	-16	-74	8	24
36	16-QAM	0.75	4	192	144	-19	-70	4	20
48	64-QAM	0.666	6	288	192	-22	-66	0	16
54	64-QAM	0.75	6	288	216	-25	-65	-1	15

表 2：對表 1 的通道化

通道	頻率 (MHz)
1	2412
2	2417
3	2422
4	2427
5	2432
6	2437
7	2442
8	2447
9	2452
10	2457
11	2462
12	2467

表 3：有關表 1 的功率譜密度 (PSD) 遮罩

PSD 遮罩	1
頻率偏移	dBr
-9 MHz 到 9 MHz	0
+/-11 MHz	-20
+/-20 MHz	-28
+/-30 MHz 以及更 大	-50

表 4：5 GHz、20 MHz 通道 BW、54 Mbps 最大位元速率

速率	調製	編碼比率	NBPSC	NCBPS	NDBPS	EVM	敏感度	ACR	AACR
6	BPSK	0.5	1	48	24	-5	-82	6	32
9	BPSK	0.75	1	48	36	-8	-81	5	31
2	QPSK	0.5	2	96	48	-10	-79	13	29
8	QPSK	0.75	2	96	72	-13	-77	11	27
4	16-QAM	0.5	4	192	96	-16	-74	8	24
6	16-QAM	0.75	4	192	144	-19	-70	4	20
8	64-QAM	0.666	6	288	192	-22	-66	0	16
4	64-QAM	0.75	6	288	216	-25	-65	1	15

表 5：對表 4 的通道化

通道	頻率 (MHz)	國家	通道	頻率 (MHz)	國家
240	4920	日本			
244	4940	日本			
248	4960	日本			
252	4980	日本			
8	5040	日本			
12	5060	日本			
16	5080	日本			
36	5180	美國/歐洲	34	5170	日本
40	5200	美國/歐洲	38	5190	日本

44	5220	美國/歐洲	42	5210	日本
48	5240	美國/歐洲	46	5230	日本
52	5260	美國/歐洲			
56	5280	美國/歐洲			
60	5300	美國/歐洲			
64	5320	美國/歐洲			
100	5500	美國/歐洲			
104	5520	美國/歐洲			
108	5540	美國/歐洲			
112	5560	美國/歐洲			
116	5580	美國/歐洲			
120	5600	美國/歐洲			
124	5620	美國/歐洲			
128	5640	美國/歐洲			
132	5660	美國/歐洲			
136	5680	美國/歐洲			
140	5700	美國/歐洲			
149	5745	美國			
153	5765	美國			
157	5785	美國			
161	5805	美國			
165	5825	美國			

表 6：2.4 GHz、20 MHz 通道 BW、192 Mbps 最大位元速率

速率	TX 天線	ST 編碼比率	調製	編碼比率	NBPSC	NCBPS	NDBPS
12	2	1	BPSK	0.5	1	48	24
24	2	1	QPSK	0.5	2	96	48
48	2	1	16-QAM	0.5	4	192	96
96	2	1	64-QAM	0.666	6	288	192
108	2	1	64-QAM	0.75	6	288	216
18	3	1	BPSK	0.5	1	48	24
36	3	1	QPSK	0.5	2	96	48
72	3	1	16-QAM	0.5	4	192	96
144	3	1	64-QAM	0.666	6	288	192
162	3	1	64-QAM	0.75	6	288	216
24	4	1	BPSK	0.5	1	48	24
48	4	1	QPSK	0.5	2	96	48
96	4	1	16-QAM	0.5	4	192	96
192	4	1	64-QAM	0.666	6	288	192
216	4	1	64-QAM	0.75	6	288	216

表 7：對表 6 的通道化

通道	頻率 (MHz)
1	2412
2	2417
3	2422
4	2427
5	2432
6	2437
7	2442
8	2447
9	2452
10	2457
11	2462
12	2467

表 8：5 GHz、20 MHz 通道 BW、192 Mbps 最大位元速率

速率	TX 天線	ST 編碼比率	調製	編碼比率	NBPSC	NCBPS	NDBPS
12	2	1	BPSK	0.5	1	48	24
24	2	1	QPSK	0.5	2	96	48
48	2	1	16-QAM	0.5	4	192	96
96	2	1	64-QAM	0.666	6	288	192
108	2	1	64-QAM	0.75	6	288	216
18	3	1	BPSK	0.5	1	48	24
36	3	1	QPSK	0.5	2	96	48
72	3	1	16-QAM	0.5	4	192	96
144	3	1	64-QAM	0.666	6	288	192
162	3	1	64-QAM	0.75	6	288	216
24	4	1	BPSK	0.5	1	48	24
48	4	1	QPSK	0.5	2	96	48
96	4	1	16-QAM	0.5	4	192	96
192	4	1	64-QAM	0.666	6	288	192
216	4	1	64-QAM	0.75	6	288	216

表 9：對表 8 的通道化

通道	頻率 (MHz)	國家	通道	頻率 (MHz)	國家
240	4920	日本			
244	4940	日本			
248	4960	日本			
252	4980	日本			
8	5040	日本			
12	5060	日本			
16	5080	日本			
36	5180	美國/歐洲	34	5170	日本
40	5200	美國/歐洲	38	5190	日本

44	5220	美國/歐洲	42	5210	日本
48	5240	美國/歐洲	46	5230	日本
52	5260	美國/歐洲			
56	5280	美國/歐洲			
60	5300	美國/歐洲			
64	5320	美國/歐洲			
100	5500	美國/歐洲			
104	5520	美國/歐洲			
108	5540	美國/歐洲			
112	5560	美國/歐洲			
116	5580	美國/歐洲			
120	5600	美國/歐洲			
124	5620	美國/歐洲			
128	5640	美國/歐洲			
132	5660	美國/歐洲			
136	5680	美國/歐洲			
140	5700	美國/歐洲			
149	5745	美國			
153	5765	美國			
157	5785	美國			
161	5805	美國			
165	5825	美國			

表 10：5 GHz、40 MHz 通道和 486 Mbps 最大位元速率

速率	TX 天線	ST 編碼比率	調製	編碼比率	NBPSK
13.5 Mbps	1	1	BPSK	0.5	1
27 Mbps	1	1	QPSK	0.5	2
54 Mbps	1	1	16-QAM	0.5	4
108 Mbps	1	1	64-QAM	0.666	6
121.5 Mbps	1	1	64-QAM	0.75	6
27 Mbps	2	1	BPSK	0.5	1
54 Mbps	2	1	QPSK	0.5	2
108 Mbps	2	1	16-QAM	0.5	4
216 Mbps	2	1	64-QAM	0.666	6
243 Mbps	2	1	64-QAM	0.75	6
40.5 Mbps	3	1	BPSK	0.5	1
81 Mbps	3	1	QPSK	0.5	2
162 Mbps	3	1	16-QAM	0.5	4
324 Mbps	3	1	64-QAM	0.666	6
365.5 Mbps	3	1	64-QAM	0.75	6
54 Mbps	4	1	BPSK	0.5	1
108 Mbps	4	1	QPSK	0.5	2
216 Mbps	4	1	16-QAM	0.5	4
432 Mbps	4	1	64-QAM	0.666	6
486 Mbps	4	1	64-QAM	0.75	6

表 11：有關表 10 的功率譜密度 (PSD) 遮罩

PSD 遮罩	2
頻率偏移	dBr
-19 MHz 到 19 MHz	0
+/-21 MHz	-20
+/-30 MHz	-28
+/-40 MHz 以及 更大	-50

表 12：對表 10 的通道化

通道	頻率 (MHz)	國家	通道	頻率 (MHz)	國家
242	4930	日本			
250	4970	日本			
12	5060	日本			
38	5190	美國/歐洲	36	5180	日本
46	5230	美國/歐洲	44	5520	日本
54	5270	美國/歐洲			
62	5310	美國/歐洲			
102	5510	美國/歐洲			
110	5550	美國/歐洲			
118	5590	美國/歐洲			
126	5630	美國/歐洲			
134	5670	美國/歐洲			
151	5755	美國			
159	5795	美國			

【圖式簡單說明】

圖 1 是示出無線通訊系統的實施方式的示意圖。

圖 2 是示出無線通訊裝置的實施方式的示意圖。

圖 3 是示出射頻 (RF) 發送器的實施方式的示意圖。

圖 4 是示出 RF 接收器的實施方式的示意圖。

圖 5 是示出用於資料的基頻處理的方法的實施方式的示意圖。

圖 6 是示出進一步定義圖 5 的步驟 120 的方法的實施方式

的示意圖。

圖 7 至圖 9 是示出用於編碼加擾資料的各種實施方式的示意圖。

圖 10A 和圖 10B 是示出無線電發送器的實施方式的示意圖。

圖 11A 和圖 11B 是示出無線電接收器的實施方式的示意圖。

圖 12 是示出根據本發明一種以上不同方面和/或實施方式來工作的接入點 (AP) 和多個無線局域網 (WLAN) 裝置的實施方式的示意圖。

圖 13 是示出可用於支持與至少一個其他無線通訊裝置通訊的無線通訊裝置和集群的實施方式的示意圖。

圖 14 示出了在包括建築物或構築物的環境中不同位置處實施的多個無線通訊裝置的實施方式。

圖 15 示出了在車輛環境中不同位置處實施的多個無線通訊裝置的實施方式。

圖 16 示出了在遍及廣泛分佈的工業環境中的不同位置處實施的多個無線通訊裝置的實施方式。

圖 17 示出了其中包括多個無線通訊裝置的無線通訊系統的實施方式。

圖 18 示出了其中包括多個無線通訊裝置的無線通訊系統的可替代實施方式。

圖 19 示出了各種無線通訊裝置內可在介質存取控制 (MAC) 層實現的時分多址 (TDMA) 操作的實施方式。

圖 20 示出了各種無線通訊裝置內可在 MAC 層實現的對多個相應的頻率、其頻譜、通道和/或集群的 TDMA 操作的實施方式。

圖 21 示出了用於無線通訊系統內的各種無線通訊裝置的多

個服務期（SP）的實施方式。

圖 22 示出了用於無線通訊系統內的各種無線通訊裝置的多個 SP 的可替代實施方式。

圖 23 示出了用於無線通訊系統內的各種無線通訊裝置的 TDMA 終止的實施方式。

圖 24 示出了進入睡眠時段達一定時間段並喚醒用於後續資料發送的智慧型儀器表站（SMSTA）的實施方式。

圖 25 示出了隨時間分佈的對應於多個相應 SMSTA 的多個相應喚醒視窗的實施方式。

圖 26 示出了在相應喚醒視窗期間提供介質控制的一個無線通訊裝置（例如，接入點（AP）或作為 AP 工作的無線站（STA）等）的實施方式。

圖 27 示出了無線通訊系統內的無線通訊裝置之間的相應通訊的實施方式。

圖 28 示出了 SMSTA 向另一無線通訊裝置的發送重試的實施方式。

圖 29 示出了 SMSTA 向另一無線通訊裝置的發送重試的可替代實施方式。

圖 30 示出了根據輪詢框向多個無線通訊裝置（例如，SMSTA）提供介質控制的一個無線通訊裝置（例如，接入點（AP）或作為 AP 工作的 STA 等）的實施方式。

圖 31 示出了多個無線通訊裝置（例如，SMSTA）的（例如，時鐘）同步的實施方式。

圖 32、圖 33A、圖 33B 和圖 34 示出了由一個以上通訊裝置執行的方法的各種實施方式。

【主要元件符號說明】

10	無線通訊系統
12-16	基地台 (BS) 或接入點 (AP)
18-32	無線通訊裝置
18, 26	膝上型主機電腦
20, 30	個人數位助理主機
22, 28	蜂窩電話主機
36, 38, 40	局域網連接
24, 32	個人電腦主機
34	網路硬體元件
42	廣域網路連接
50	處理模組
52	記憶體
54	無線電介面
56	輸出介面
58	輸入介面
60	無線電設備
62	主機介面
64	基頻處理模組
66	記憶體
68-72	射頻 (RF) 發送器
76-80	RF 接收器

82-86	天線
74	發送/接收 (T/R) 模組
75	數位濾波和上採樣模組
77	數位類比轉換模組
79	類比濾波器
81	向上轉換模組
83	功率放大器
85	RF 濾波器
87	符號流
88	出站資料
89	類比信號
90	出站符號流
91	類比信號
92	出站 RF 信號
93	局部振盪
94	入站 RF 信號
95	高頻信號
96	入站符號流
97	高頻信號
98	入站資料
100	局部振盪模組
101	RF 濾波器

102	模式選擇信號
103	低雜訊放大器 (LNA)
105	可程式設計增益放大器 (PGA)
107	向下轉換模組
109	類比濾波器
111	類比數位轉換模組
113	數位濾波和下採樣模組
115	增益設定
170	解複用器
171	比率選擇
172	加擾器
173	模式選擇信號
174	通道編碼器
175	模式管理模組
176	交織器
179	設定
192	空間/時間編碼器
180-184	符號映射器
186-190	快速傅立葉逆變換 (IFFT) /迴圈首碼添加模組
194-198	數位濾波/上採樣模組
200-204	數位類比轉換模組
206-216	類比濾波器

218-222	I/Q 調製器
224-228	RF 放大器
230-234	RF 濾波器
236-240	天線
250	無線電接收器
252-256	RF 濾波器
258-262	低雜訊放大器
264-268	I/Q 解調器
270-280	類比濾波器
294	空間/時間解碼器
282-286	類比數位轉換器
288-292	數位濾波和下採樣模組
296-300	快速傅立葉轉換 (FFT) /迴圈首碼移除模組
302-306	符號解映射模組
308	複用器
310	解交織器
312	通道解碼器
314	解擾模組
1200	接入點 (AP)
1202, 1204, 1206	無線局域網 (WLAN) 裝置

七、申請專利範圍：

1. 一種無線通訊設備，包括：

通訊介面；以及

處理器，所述處理器與所述通訊介面用於：

接收來自另一無線通訊設備之傳輸，其中所述傳輸包括與感應或測量有關之資料；

回應所述傳輸，產生應答(ACK)，其包括對應到所述通訊介面所維持的第一時脈參考值之時間戳記資訊；

發送所述 ACK 到另一無線通訊設備，以為另一無線通訊設備所用，以根據所述時間戳記資訊，更新或修改所述另一通訊介面所維持的第二時脈參考值。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線通訊設備，其中，對應所述無線通訊設備所維持之所述第一時脈參考值的所述時間戳記資訊包括所述無線通訊設備所維持之時序同步功能(TSF)之時序同步功能位元的子集合。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線通訊設備，其中，所述處理器更被用於：

產生服務期 (SP) 公告框，以引導所述另一無線通訊設備從節能模式甦醒至操作模式，並發送所述傳輸至所述無線通訊設備於指定時間，其中所述傳輸包括與感應或測量有關之資料；

發送所述產生服務期 (SP) 公告框至所述另一無線通訊設備；以及

於所述指定時間，從所述另一無線通訊設備接收所述傳輸。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線通訊設備，其中，所

述處理器以及所述通訊介面更被用於：

產生服務期（SP）公告框，以引導所述另一無線通訊設備透過至少一特定通訊通道發送所述傳輸至所述無線通訊設備，其中所述傳輸包括與感應或測量有關之資料；

發送所述產生服務期（SP）公告框至所述另一無線通訊設備；以及

透過所述至少一特定通訊通道，從所述另一無線通訊設備接收所述傳輸。

5.如申請專利範圍第 1 項所述的無線通訊設備，其中，所述處理器以及所述通訊介面更被用於：

產生服務期（SP）公告框，以引導所述另一無線通訊設備於第一特定時間發送所述傳輸至所述無線通訊設備，其中所述傳輸包括與感應或測量有關之資料，並且引導至少一其他無線通訊設備於第二特定時間發送至少一其他與感應或測量有關之資料至所述無線通訊設備；

發送所述產生服務期（SP）公告框至所述另一無線通訊設備，並且至至少一其他無線通訊設備；

於所述第一特定時間，從所述另一無線通訊設備接收所述傳輸；以及

於所述第二特定時間，從至少一其他無線通訊設備接收至少一其他傳輸。

6.如申請專利範圍第 1 項所述的無線通訊設備，更包括：

接入點（AP），其中所述另一無線通訊設備為無線站（STA），用以從至少一其他無線通訊設備接收所述與感應或測量有關之資料。

7.如申請專利範圍第 1 項所述的無線通訊設備，更包括：

接入點 (AP)，其中所述另一無線通訊設備為智慧型儀器表站 (SMSTA)，用以操作於操作模式，其操作時間小於所述 SMSTA 操作於節能模式的時間的十分之一，以於所述操作模式中產生所述與感應或測量有關之資料，並且發送包括於所述操作模式中之所述傳輸的所述傳輸。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線通訊設備，更包括：

接入點 (AP)，其中所述另一無線通訊設備為智慧型儀器表站 (SMSTA)，用以獲得所述與感應或測量有關之資料，其中所述與感應或測量有關之資料係與藉由至少一服務提供者之至少一服務的傳送有關。

9. 一種用於操作無線通訊裝置的方法，該方法包括：

透過所述無線通訊裝置之通訊介面，接收來自另一無線通訊設備之傳輸，其中所述傳輸包括與感應或測量有關之資料；

回應所述傳輸，產生應答 (ACK)，其包括對應到所述通訊介面所維持的第一時脈參考值之時間戳記資訊；

透過所述無線通訊裝置之所述通訊介面，發送所述 ACK 到另一無線通訊設備，以為另一無線通訊設備所用，以根據所述時間戳記資訊，更新或修改所述另一通訊介面所維持的第二時脈參考值。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述的方法，更包括：

產生服務期 (SP) 公告框，以引導所述另一無線通訊設備從節能模式甦醒至操作模式，並發送所述傳輸至所述無線通訊設備於指定時間，其中所述傳輸包括與感應或測量有關之資料；

發送所述產生服務期 (SP) 公告框至所述另一無線通訊設備；以及

於所述指定時間，從所述另一無線通訊設備接收所述傳輸。

八、圖示

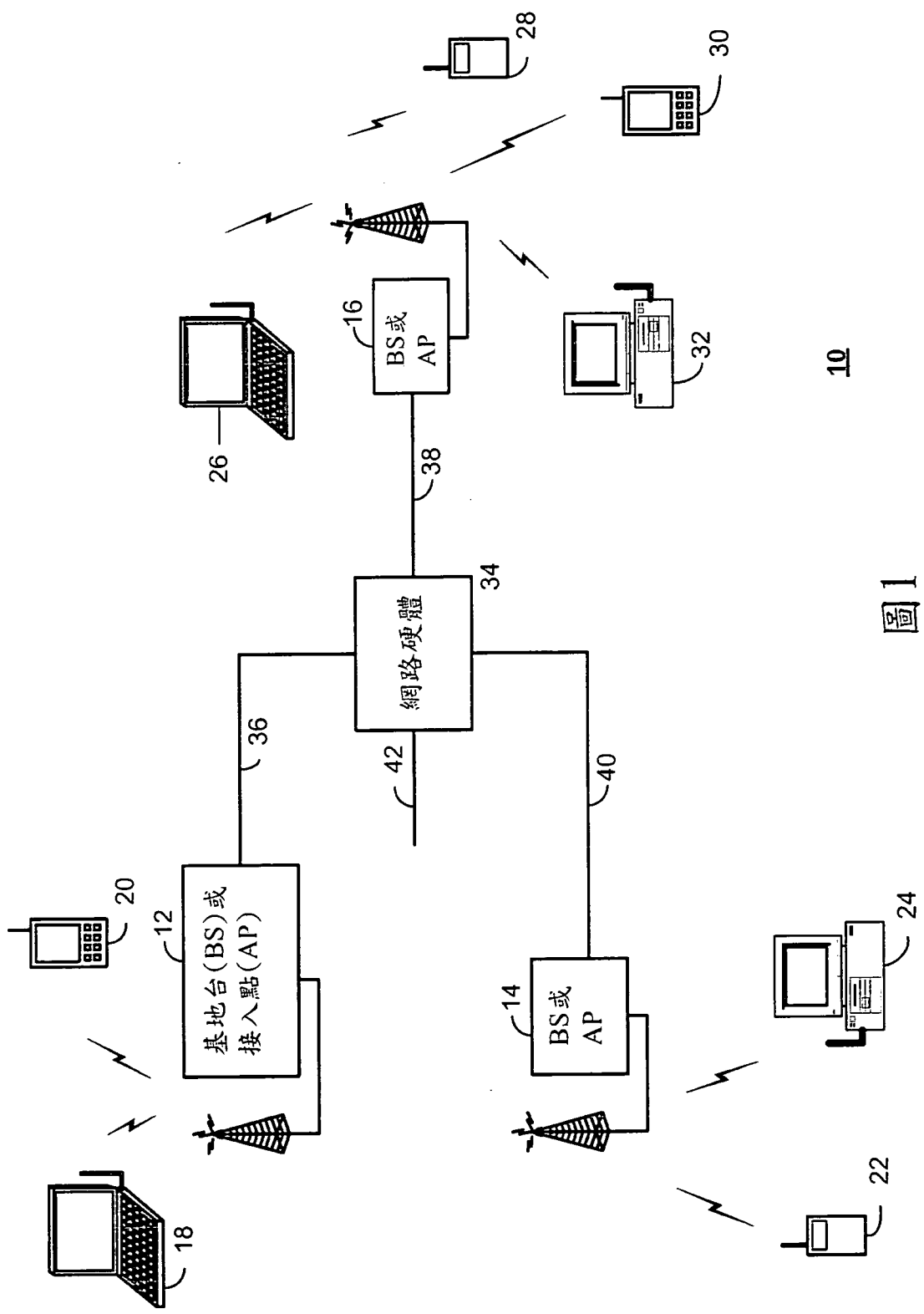


圖1

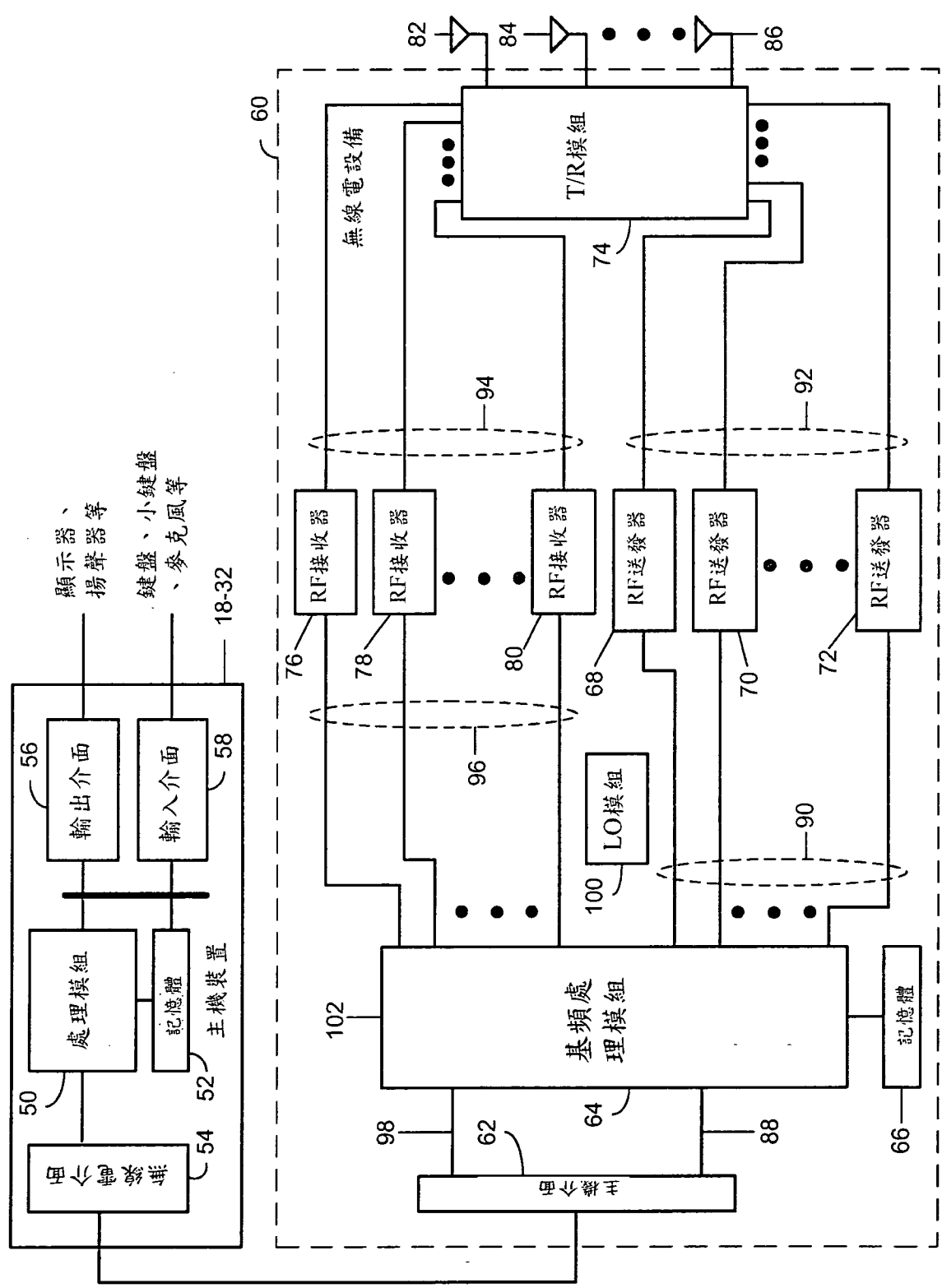
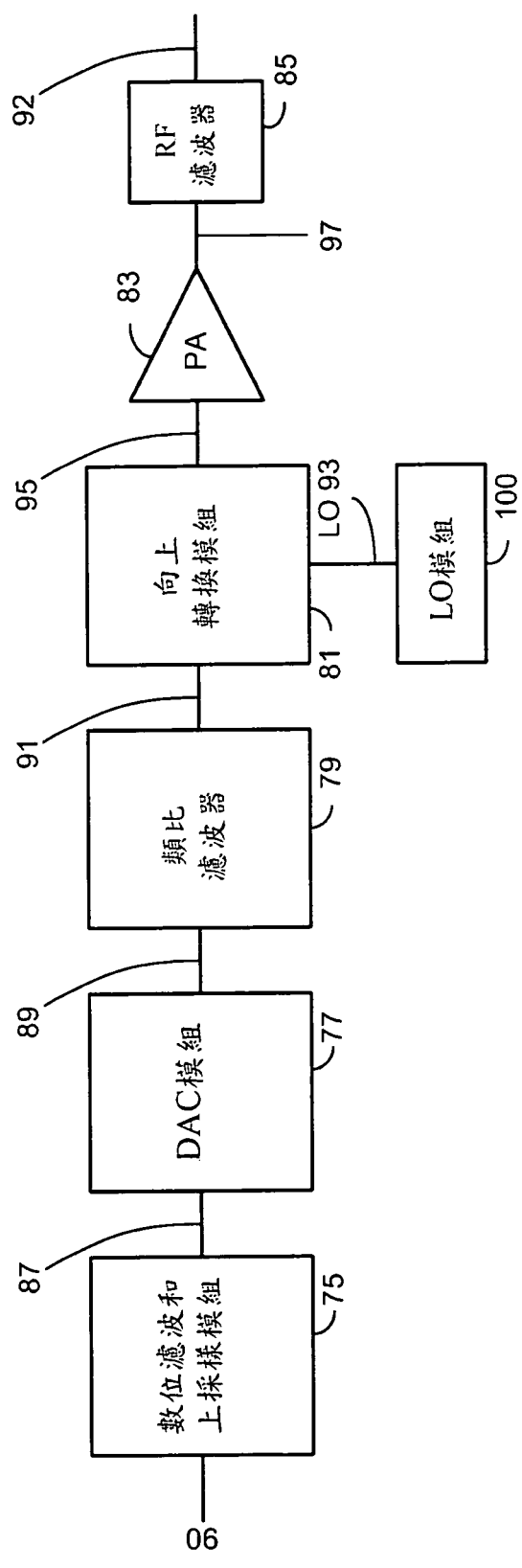


圖2



68 - 72

圖3

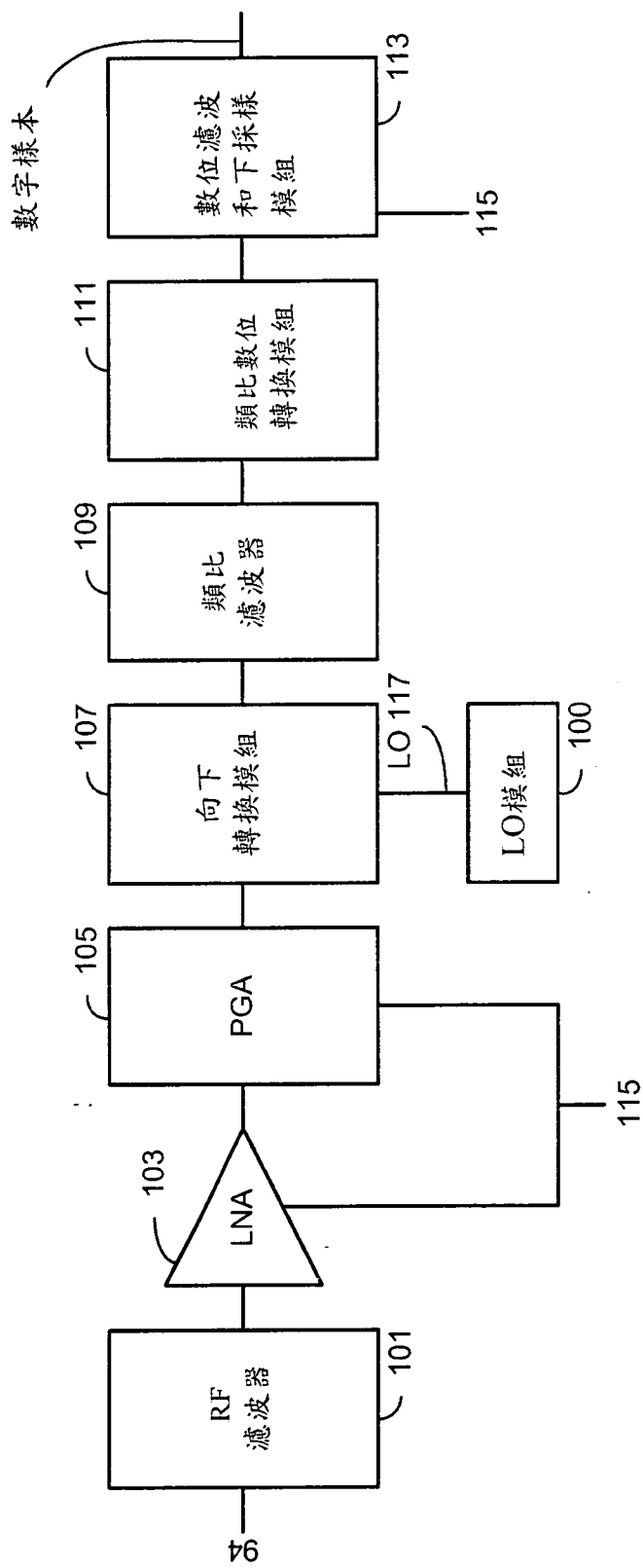


圖 4

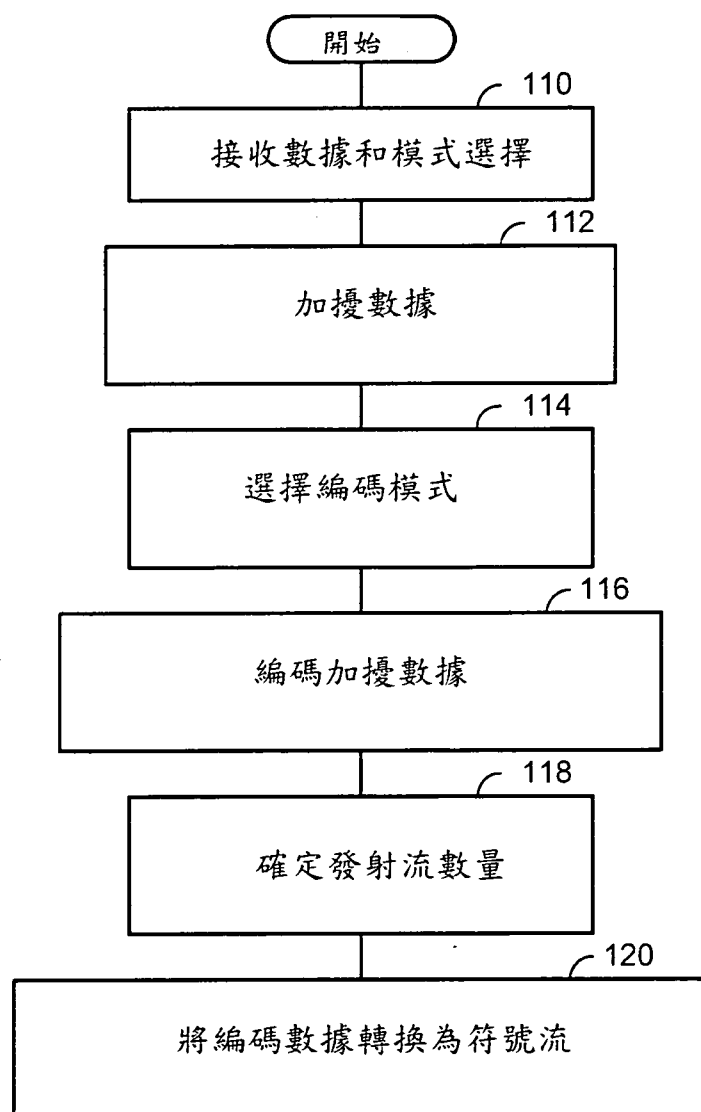


圖5

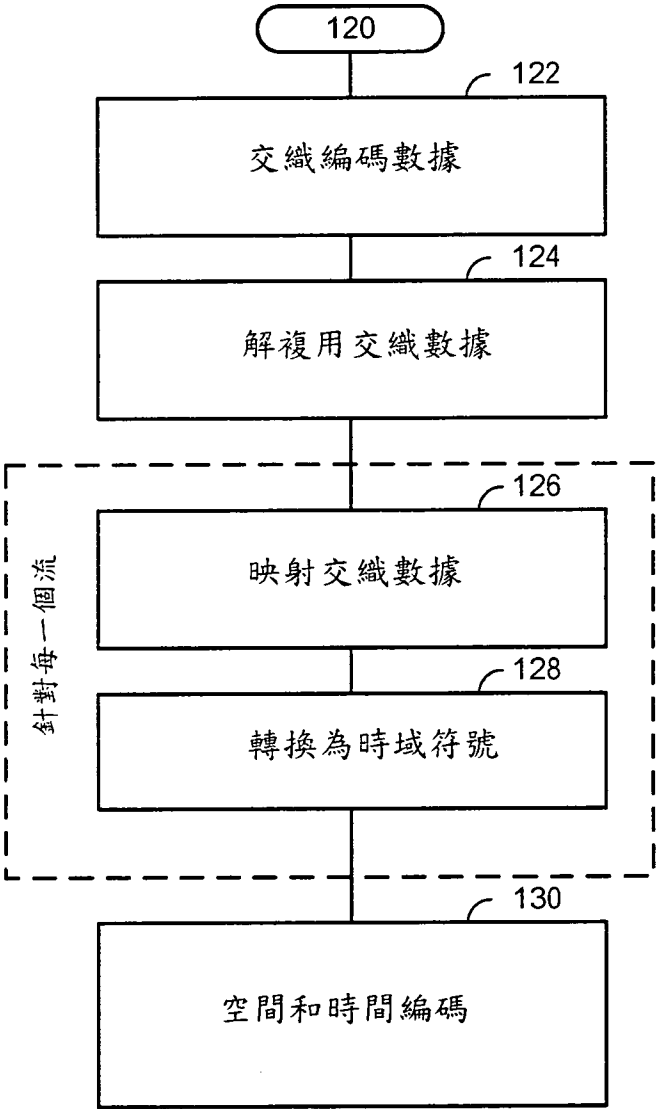


圖6

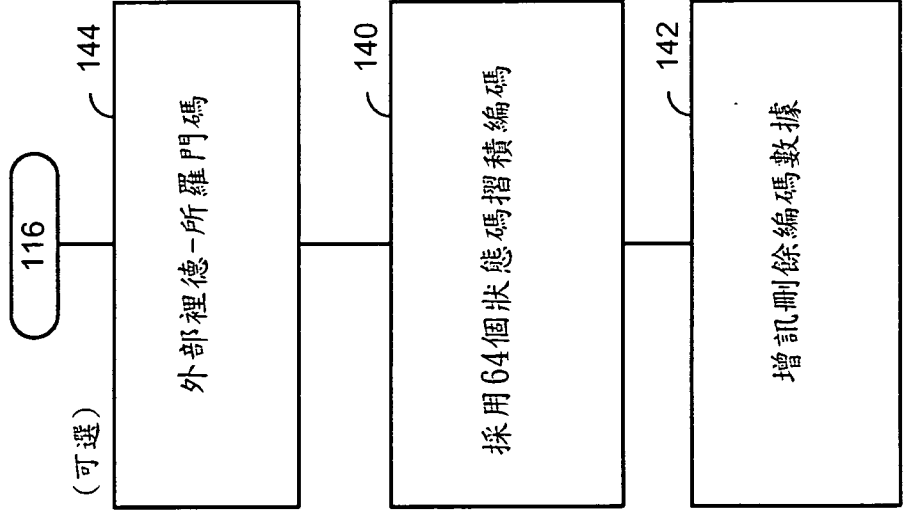


圖7

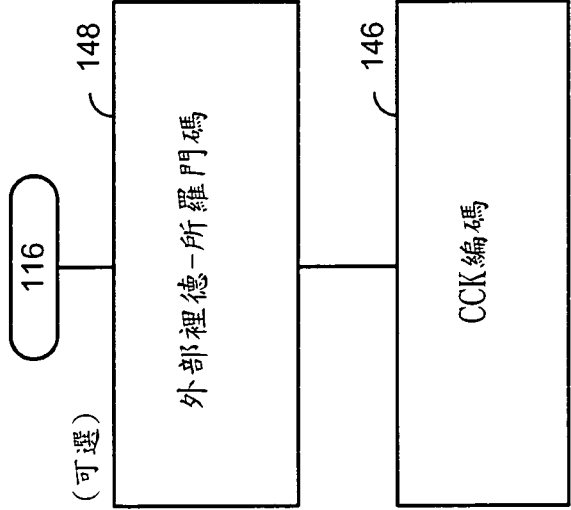


圖8

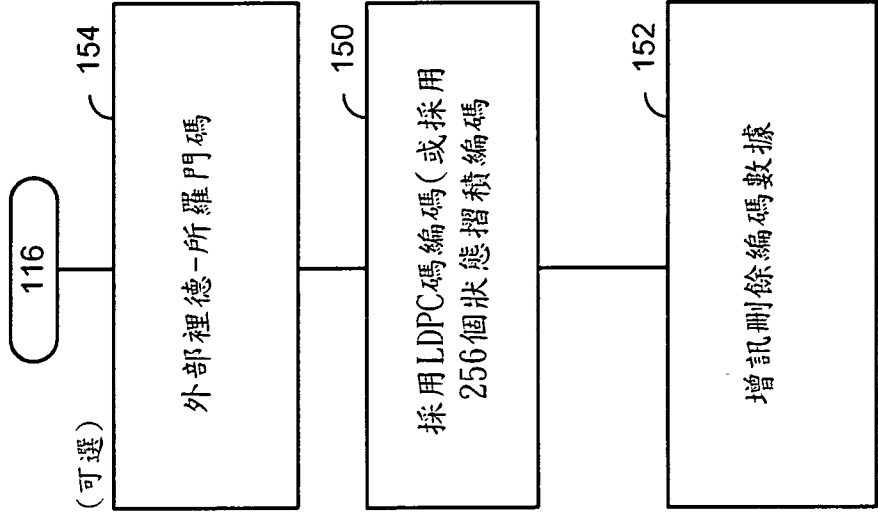


圖9

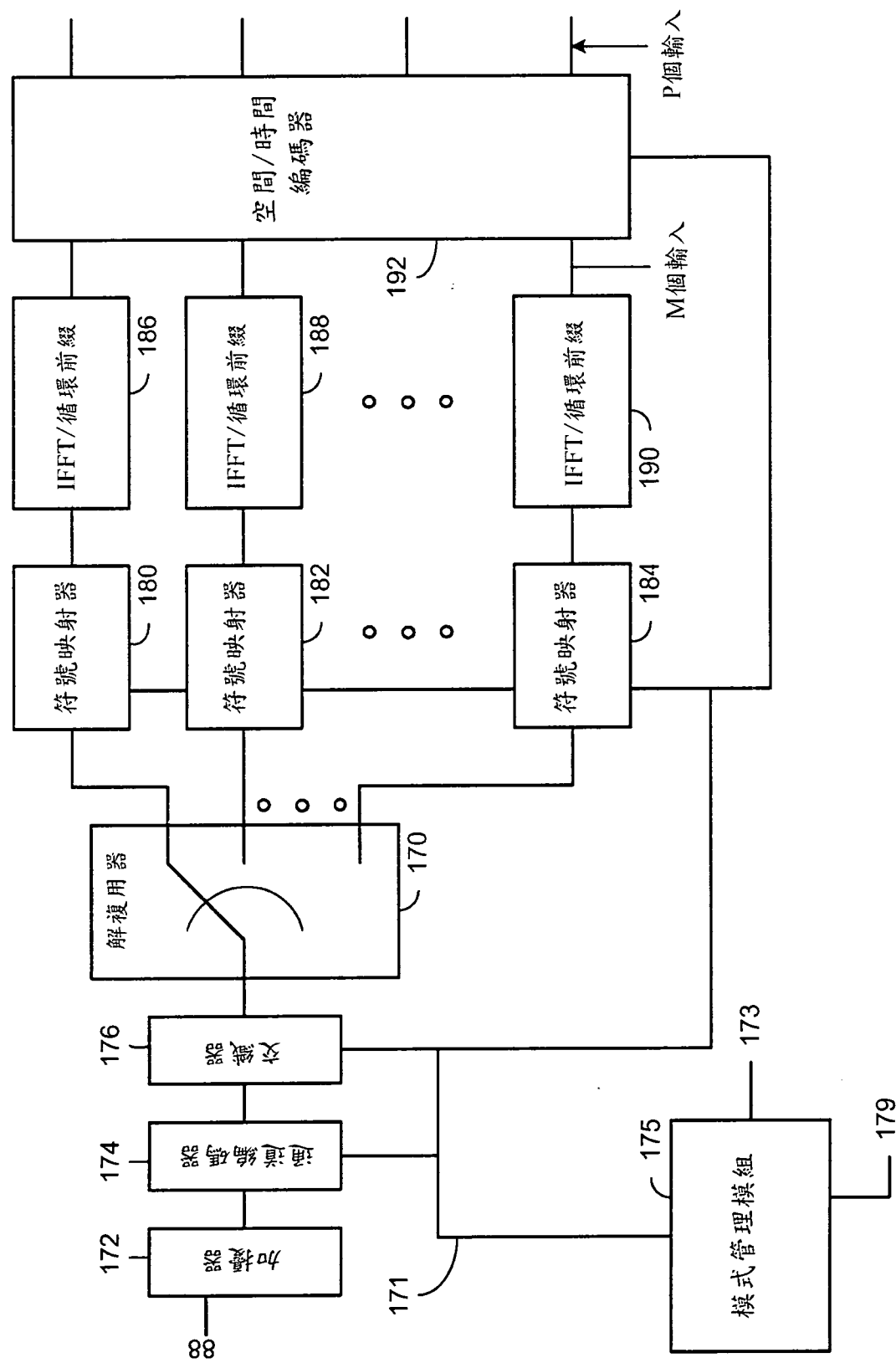


圖10A 160

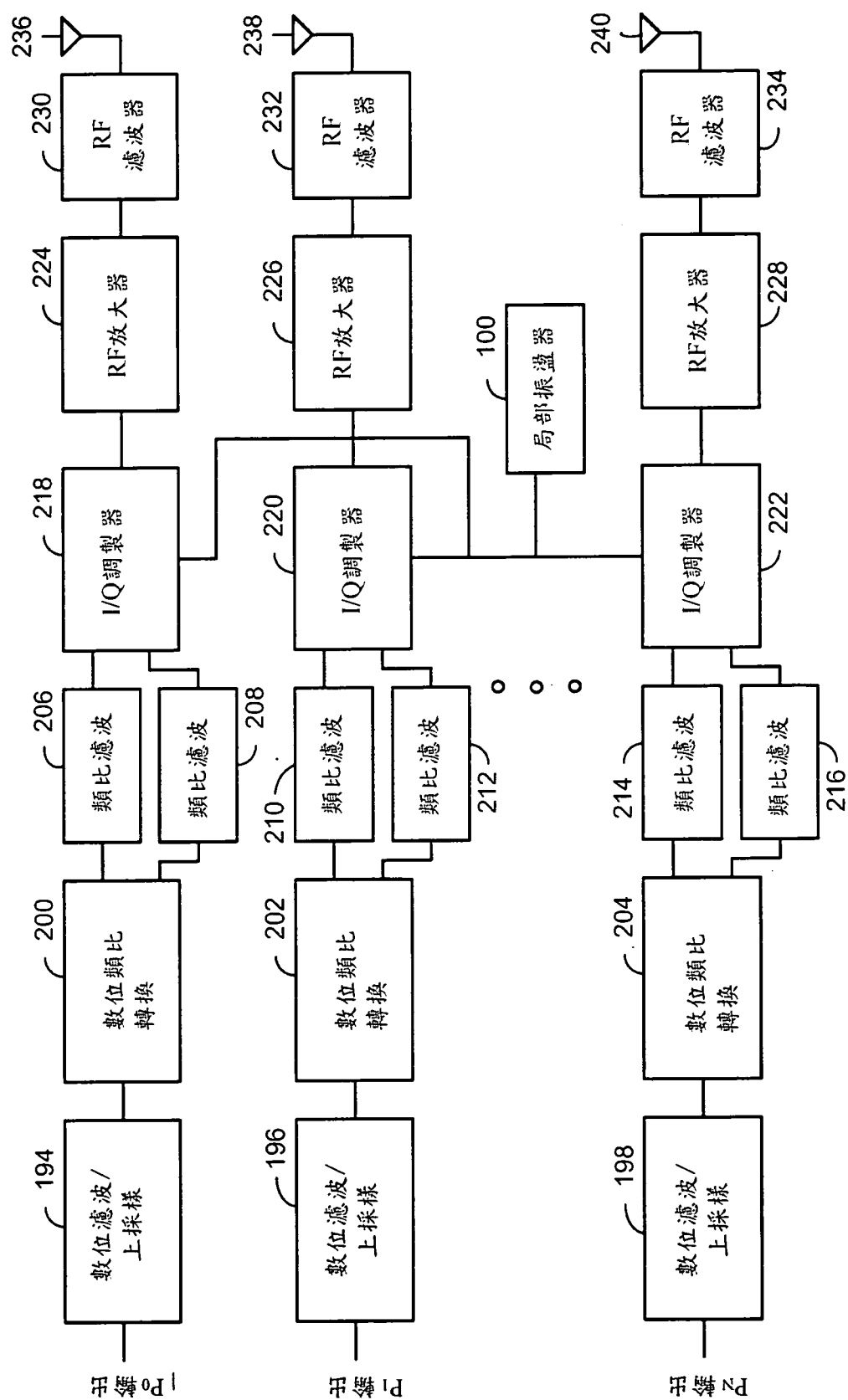
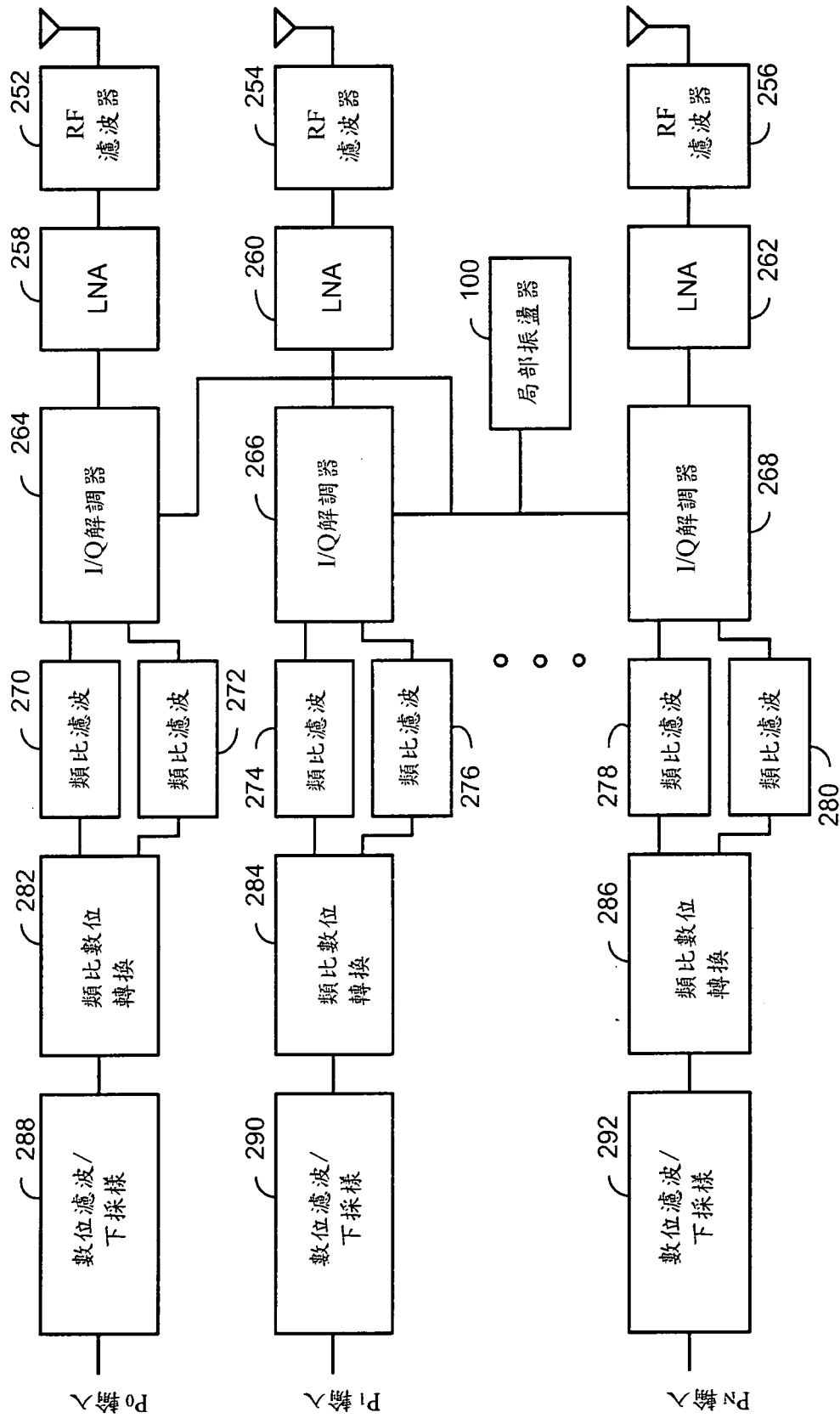


圖10B



250

圖11A

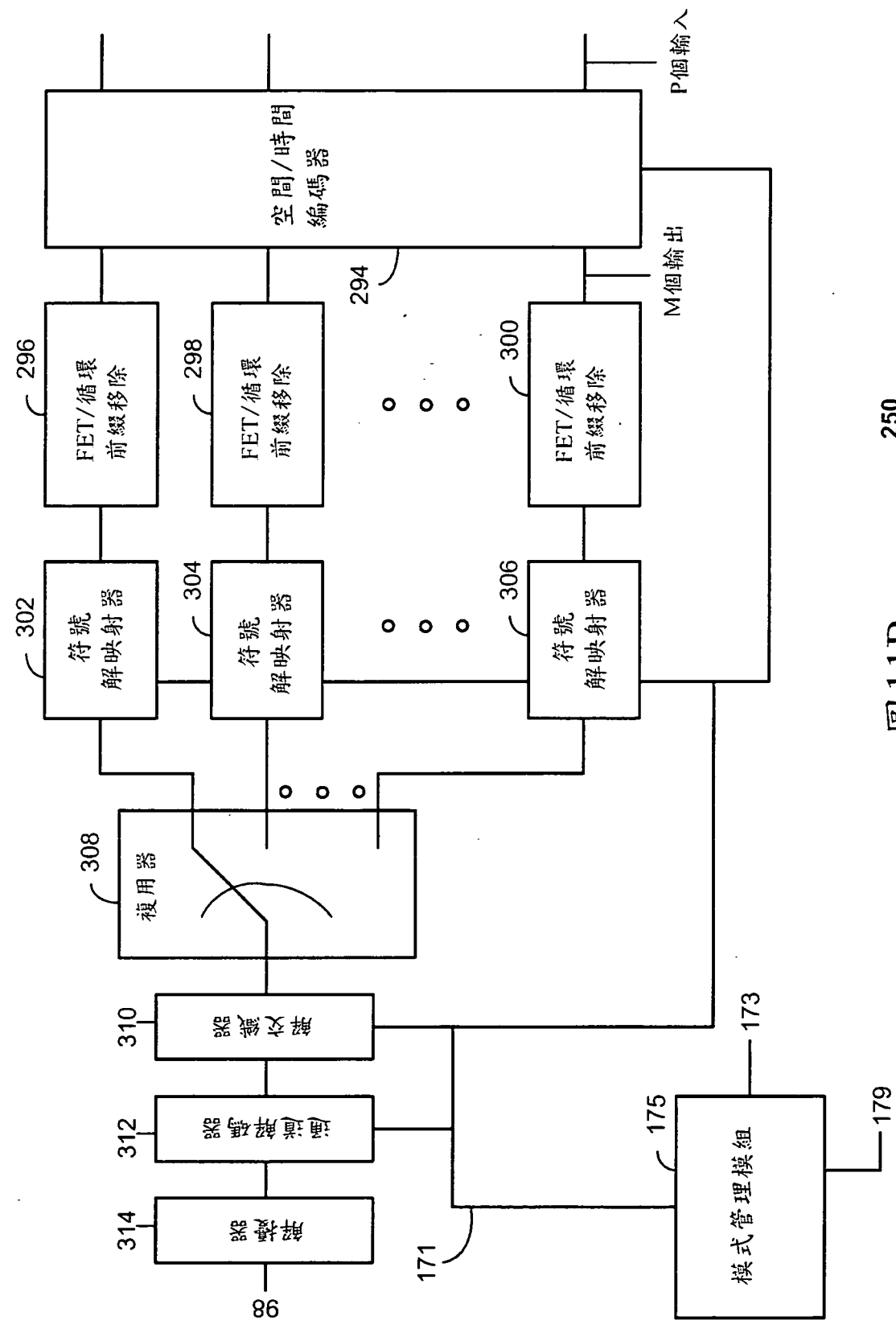


圖11B 250

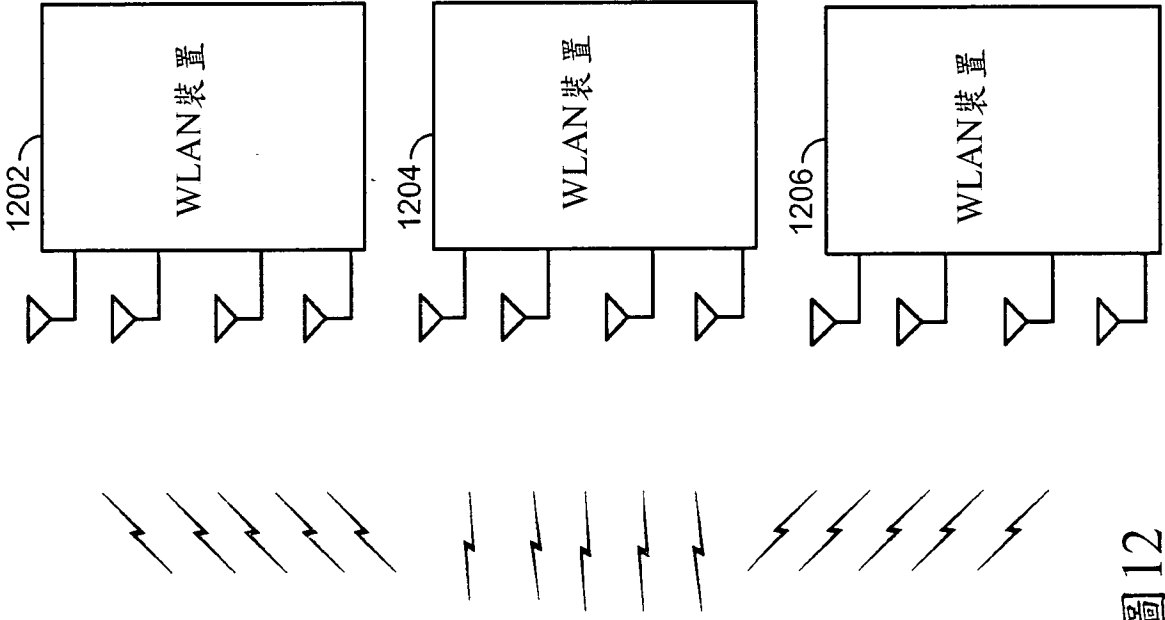
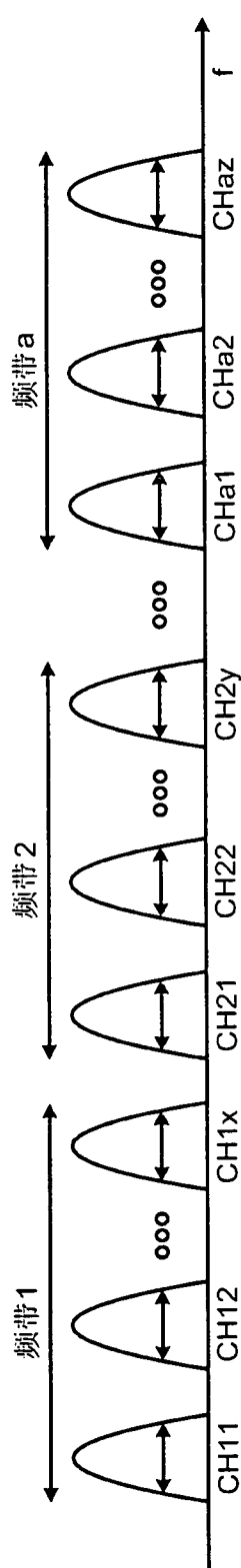


圖12



- 不同頻帶可具有不同CH號.
 - OFDM音調可分布在一個以上集群之間
 - 集群= f_{nc} (一個以上通道，一個以上頻帶、或它們的任何組合)
- [例如，集群1(CH11、CH12、CH1x)、集群2(CH21、CH22、CH2y)、集群3(CHa1、CHa2、CHaz)、等]

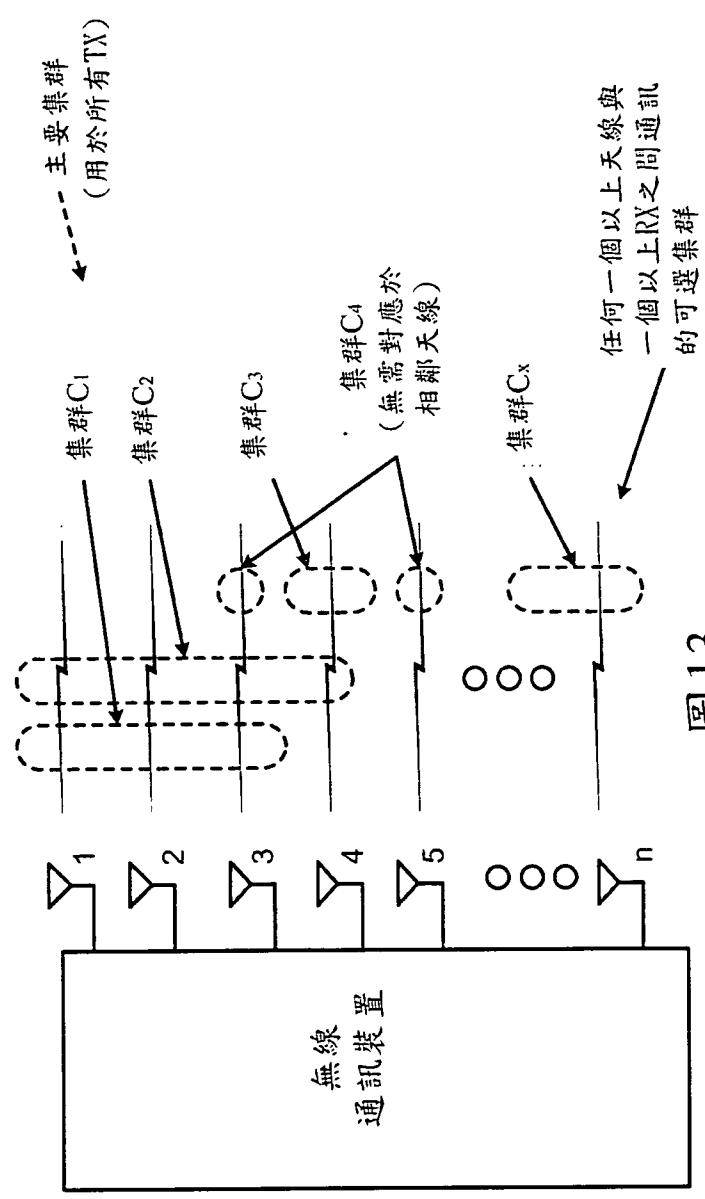
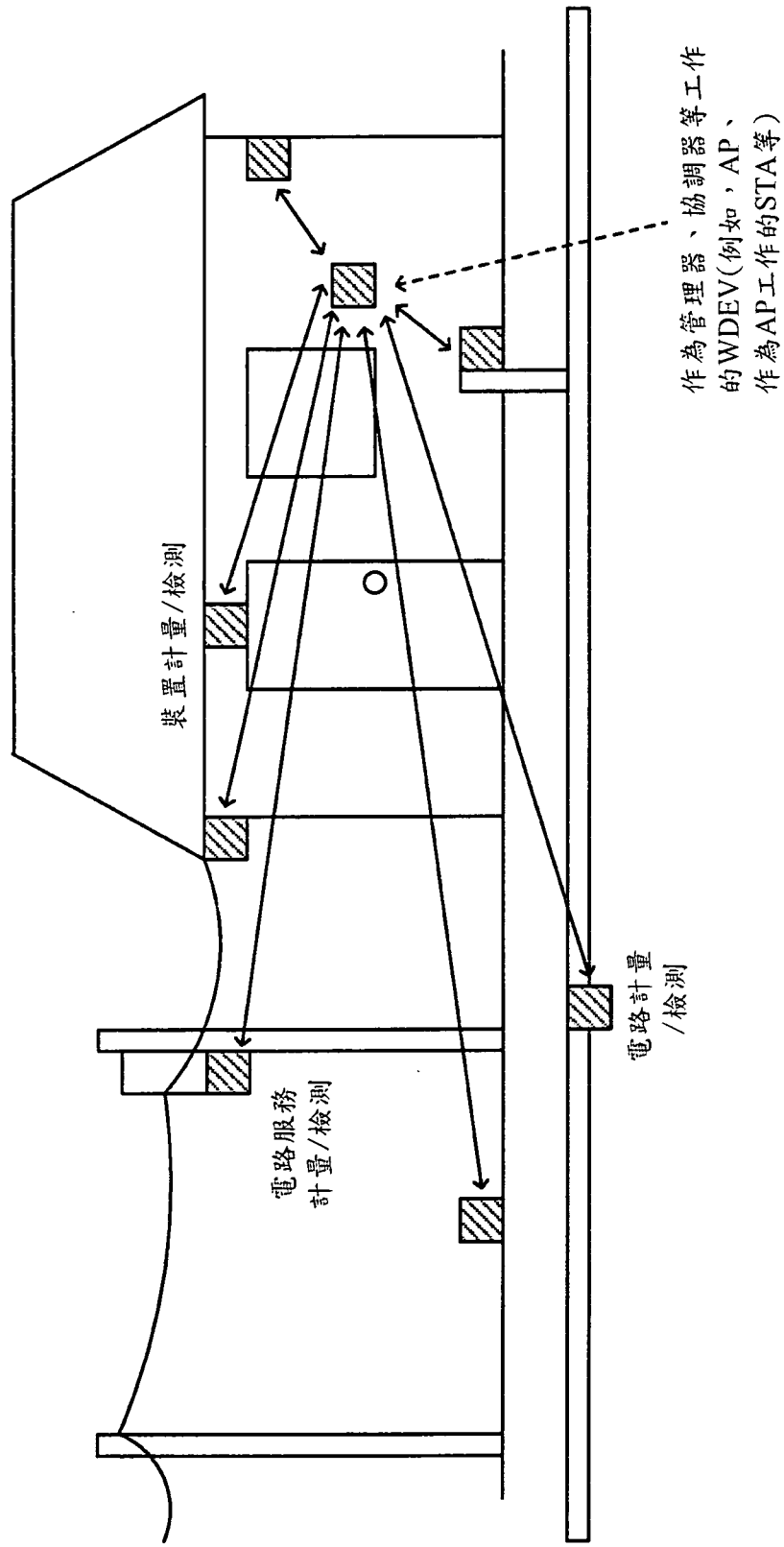


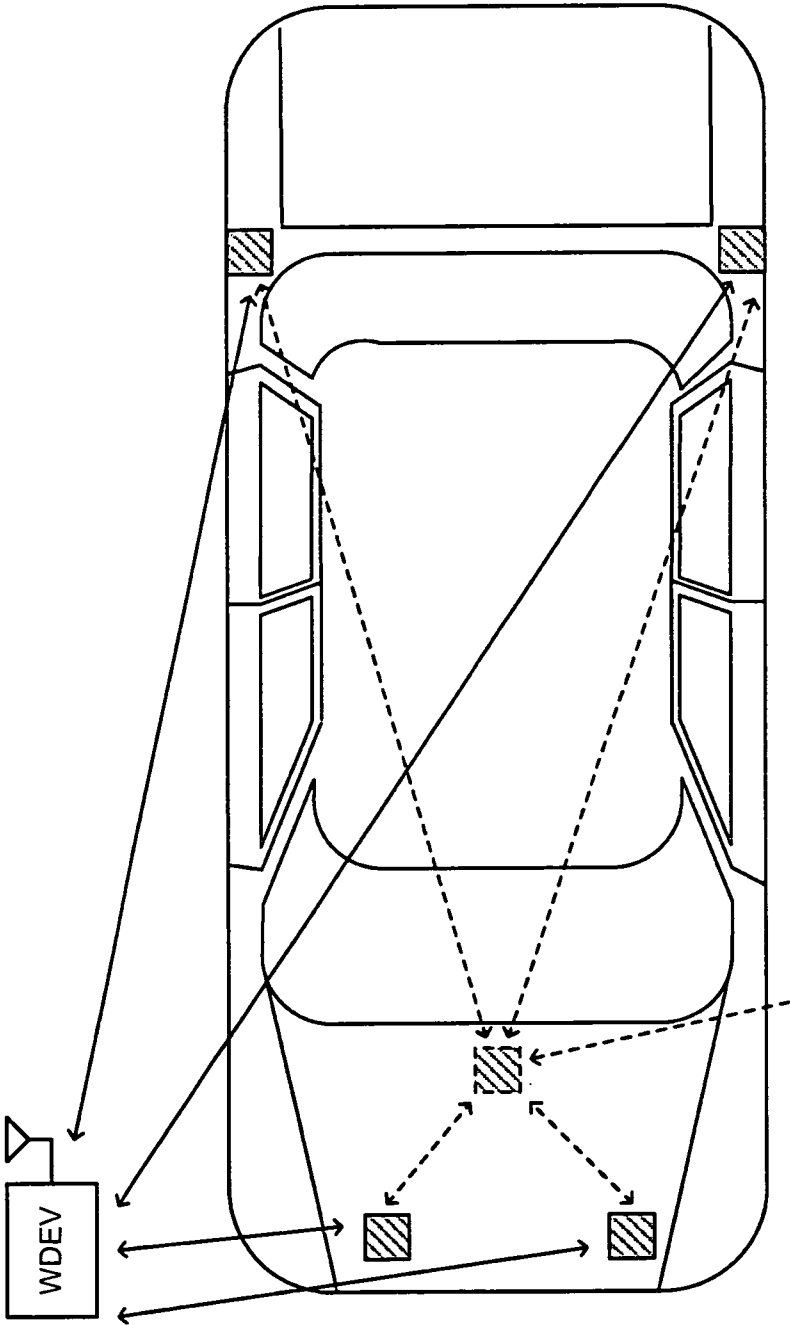
圖13



在不同位置(內部和/或外部、地面上和/或以下、
儀表[燃氣、電力等]、傳感器[移動、溫度等]等)

圖14

作為管理器、協調器等工作的
遠程定位WDEV(例如，AP、
作為AP工作的STA等)



作為管理器、協調器等工作的
本地定位WDEV(例如，AP、
作為AP工作的STA等)

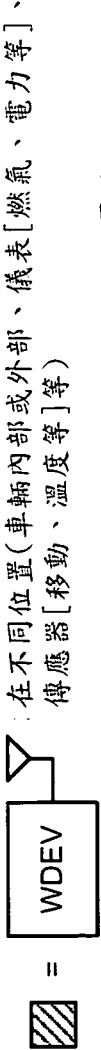


圖15

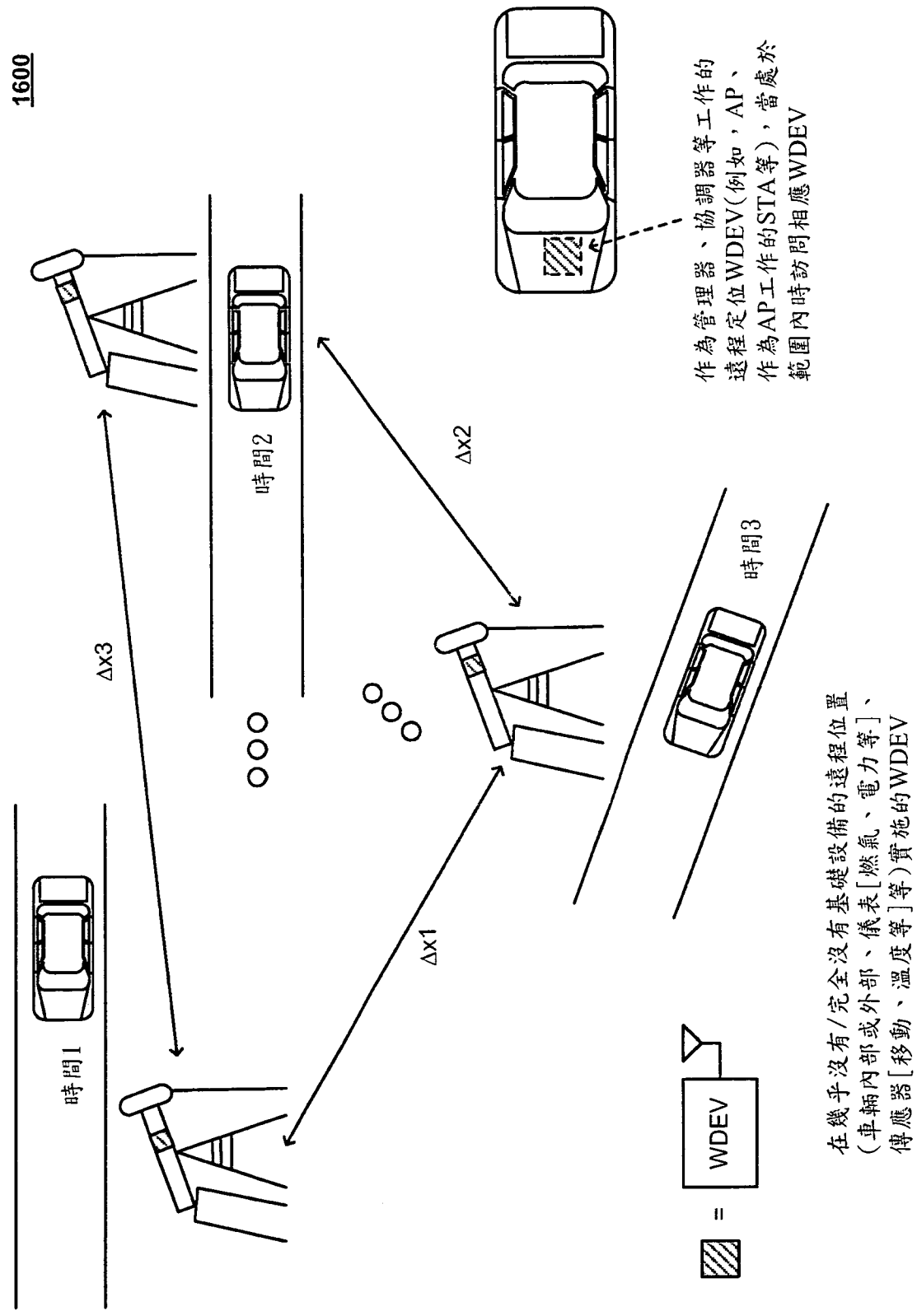


圖16

在幾乎沒有/完全沒有基礎設備的遠程位置(車輛內部或外部、儀表[燃氣、電力等]、傳感器[移動、溫度等]等)實施的WDEV

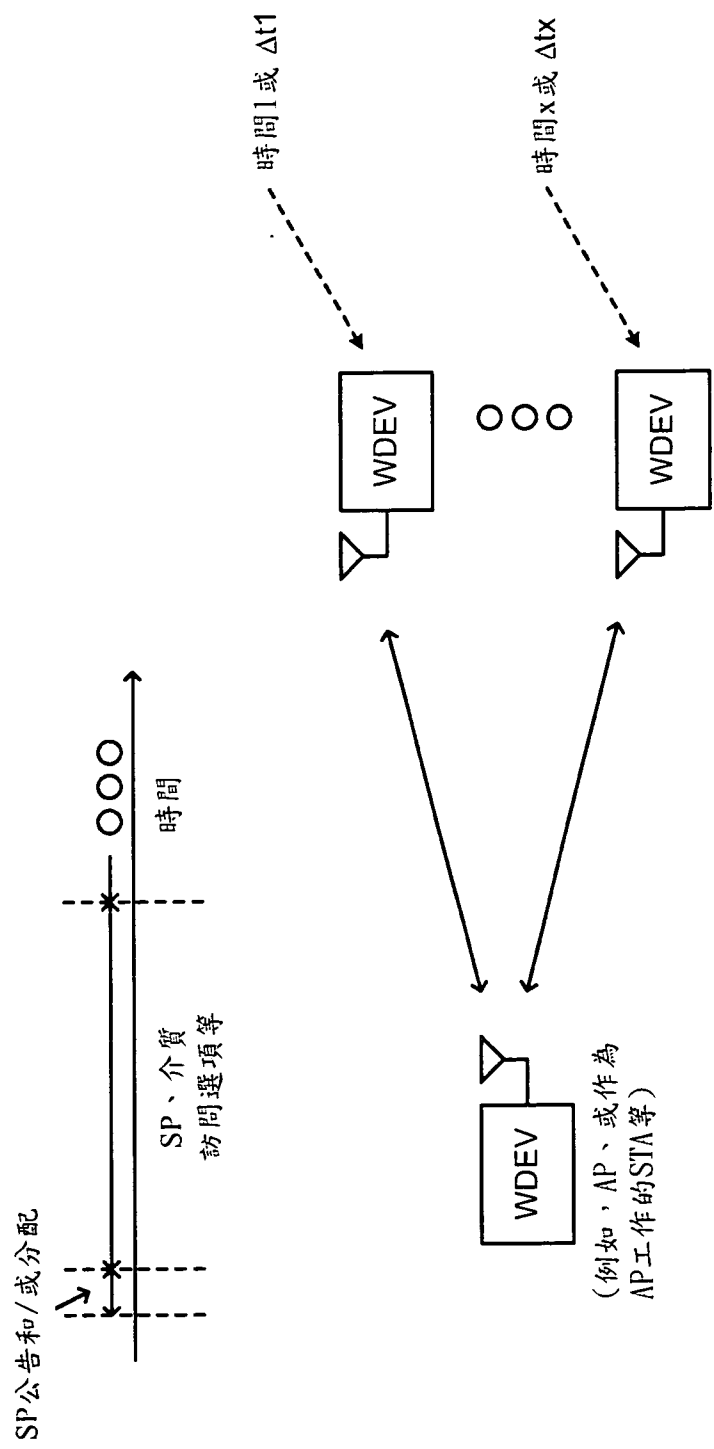


圖17

1800

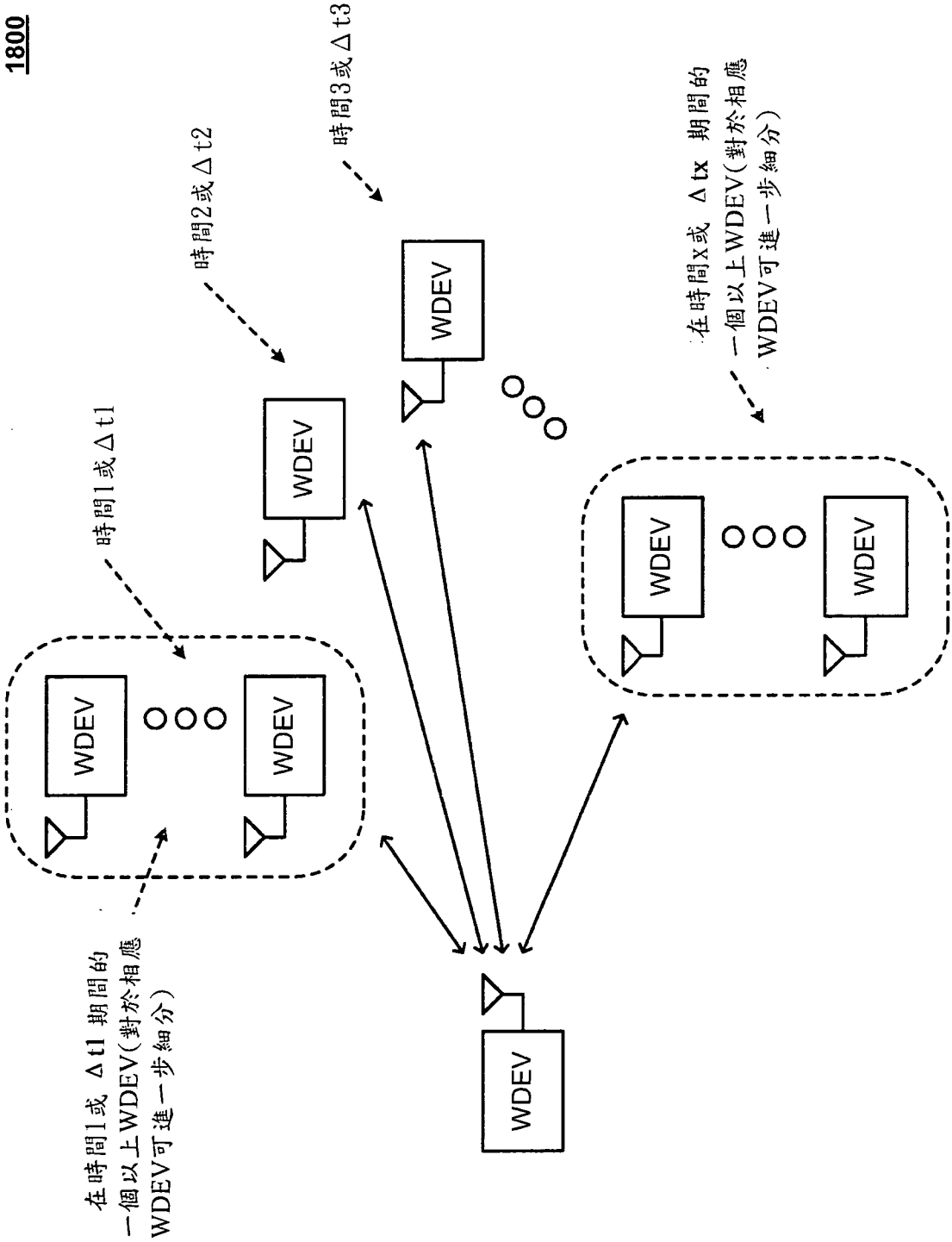
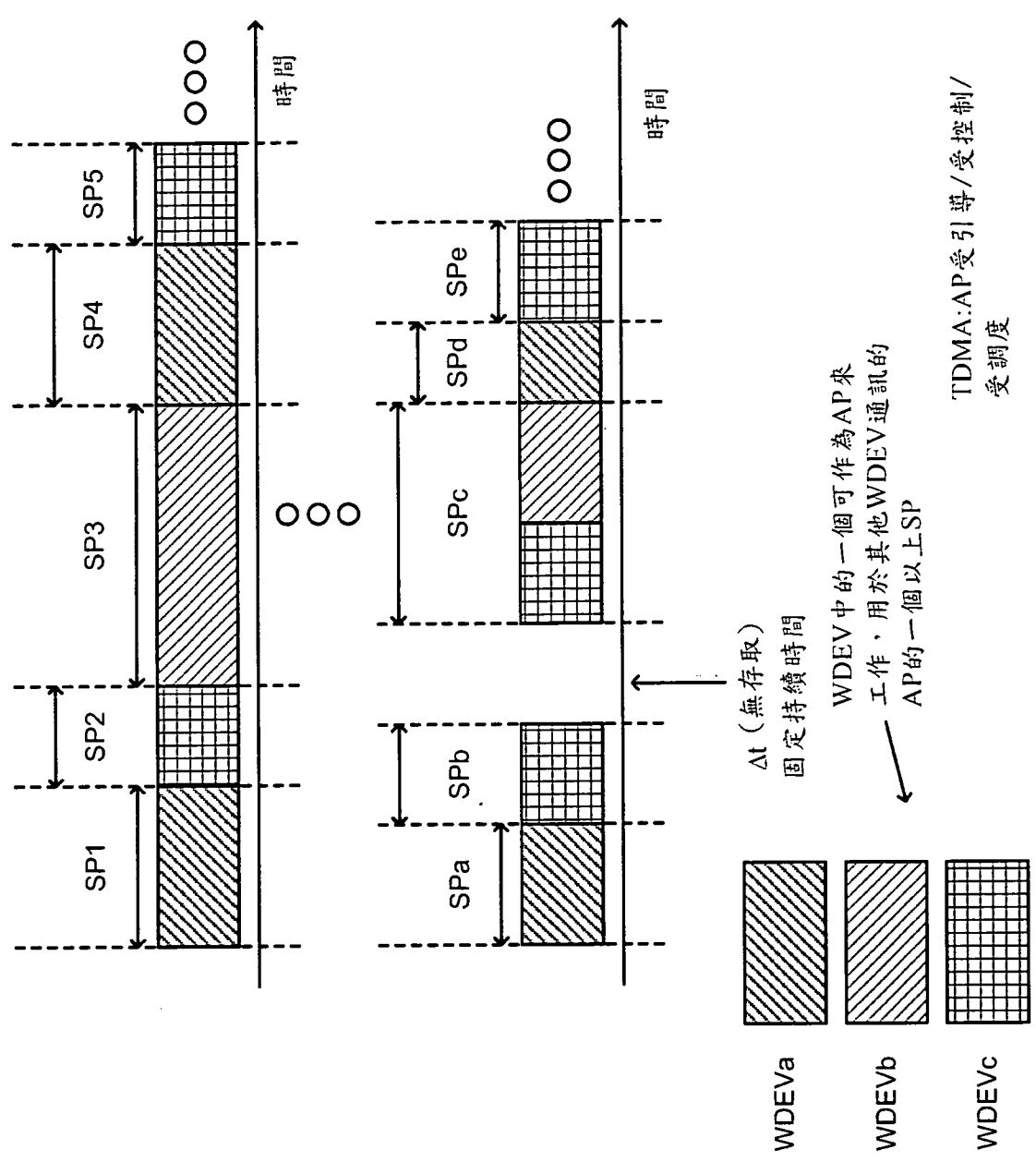


圖18



TDMA:AP受引導/受控制/
受調度

圖19

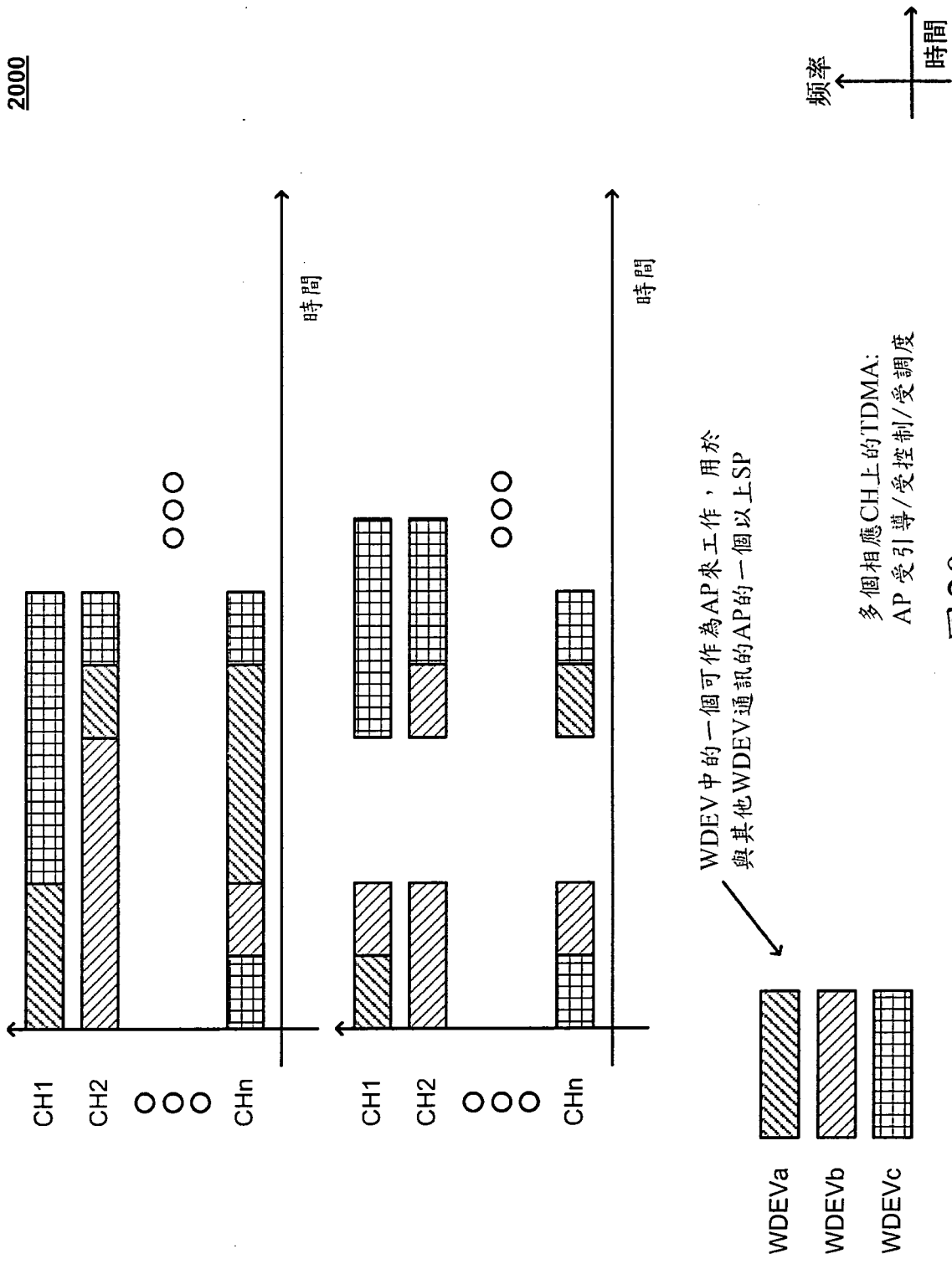
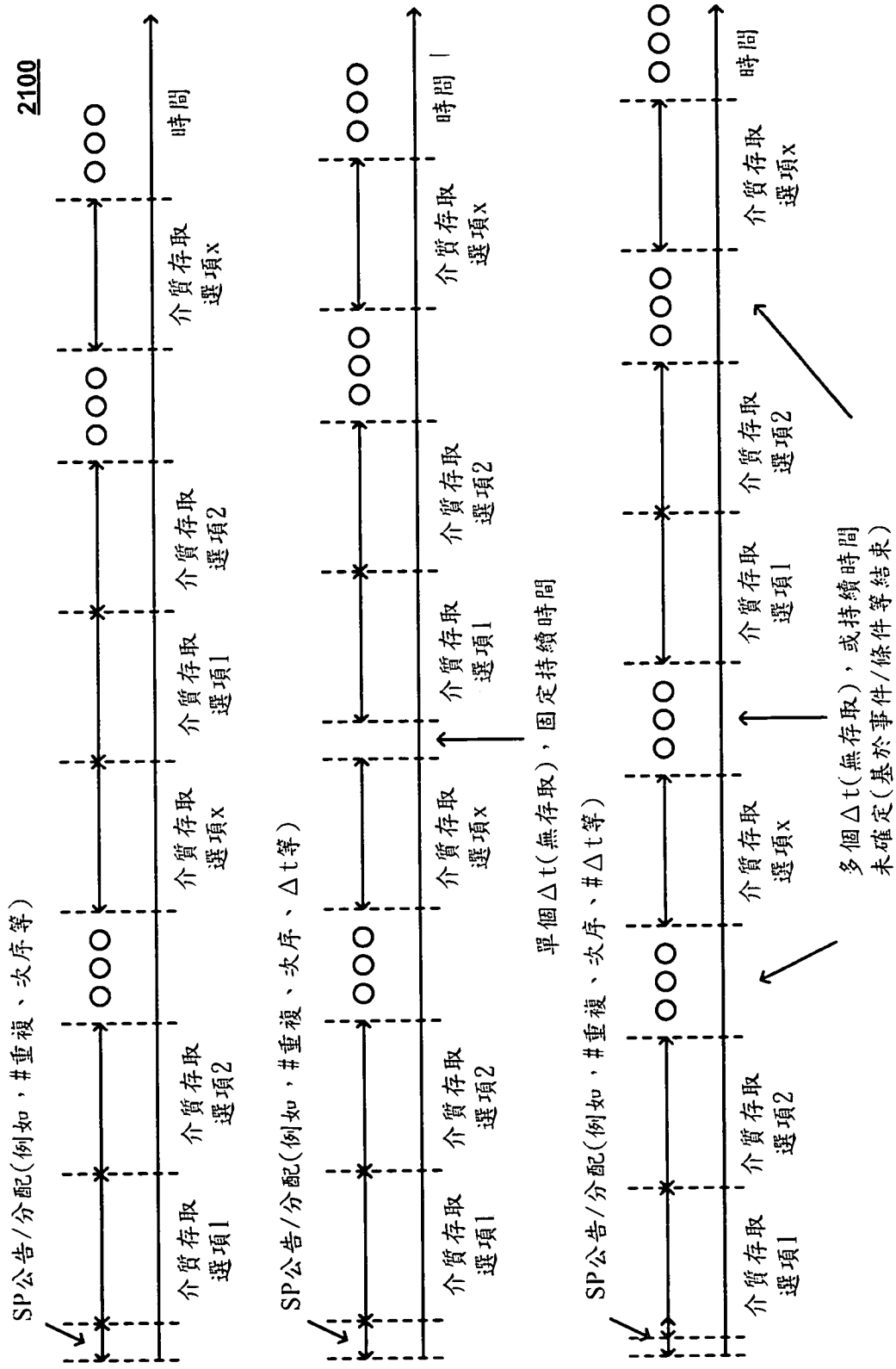
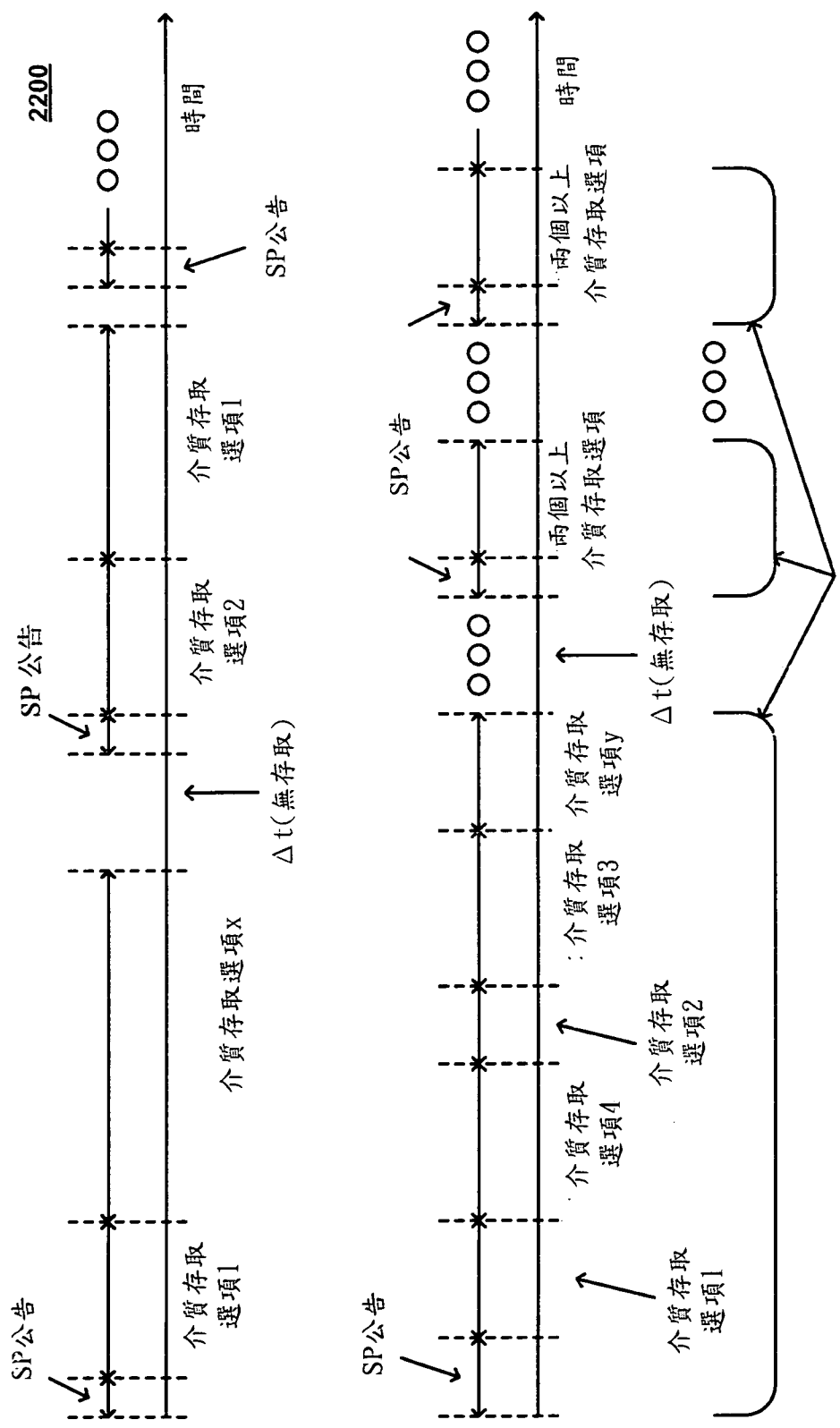


圖20



具有不同相應介質存取選項(例如, EDCA、輪詢、調度、CSMA/CA等、任何組合等)的TDMA

圖21



SP由AP基於(一個以上先前SP的)先前歷史、
操作和/或環境條件等自適應確定
↓
具有不同相應介質存取選項(例如, EDCA、輪詢、
調度、CSMA/CA等、任何組合等)的TDMA

圖22

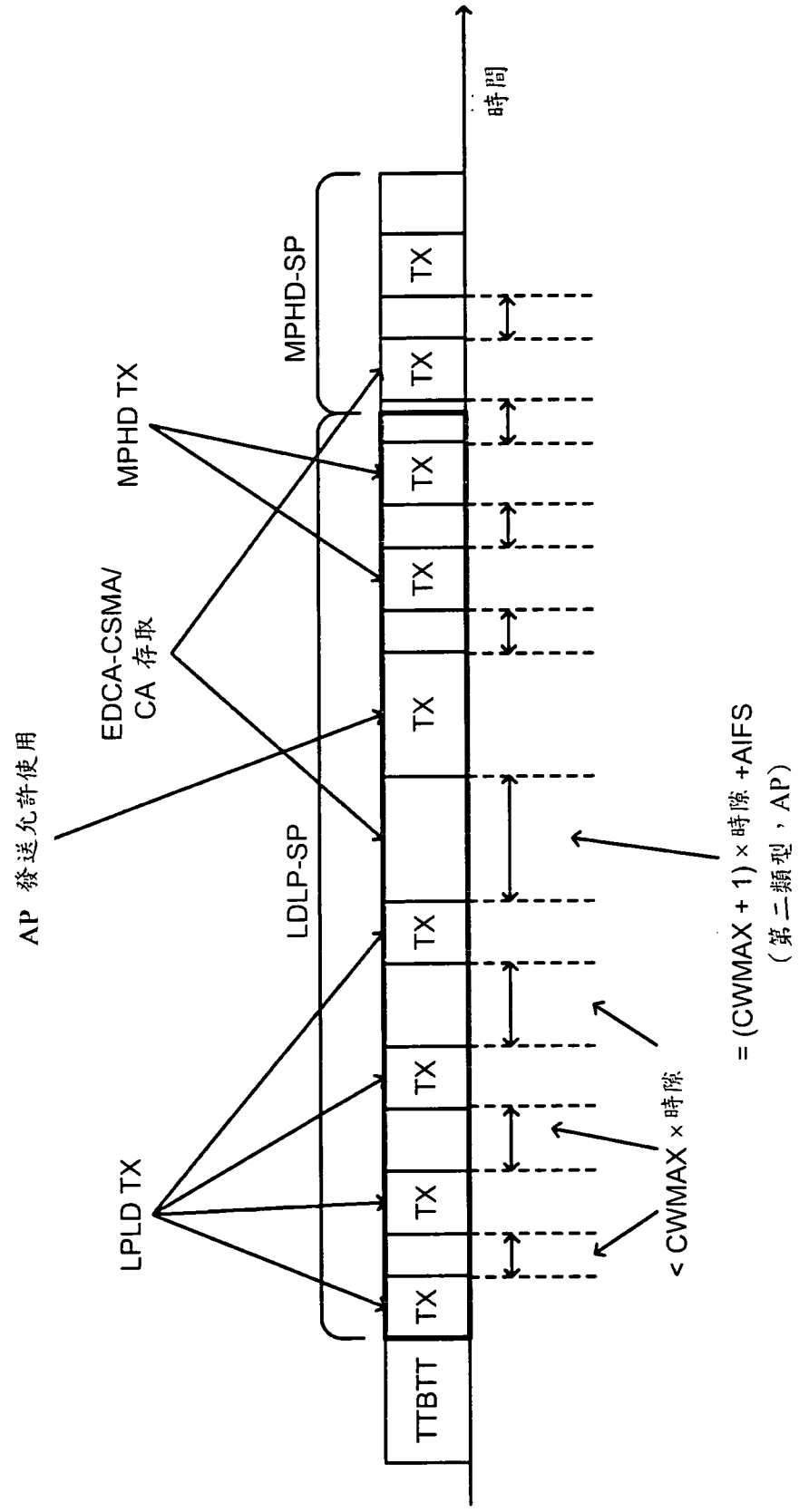


圖23

SMSTA喚醒[例如、在AP指定時間、根據本地TSF定時器(可能偏離)]，TX少量數據

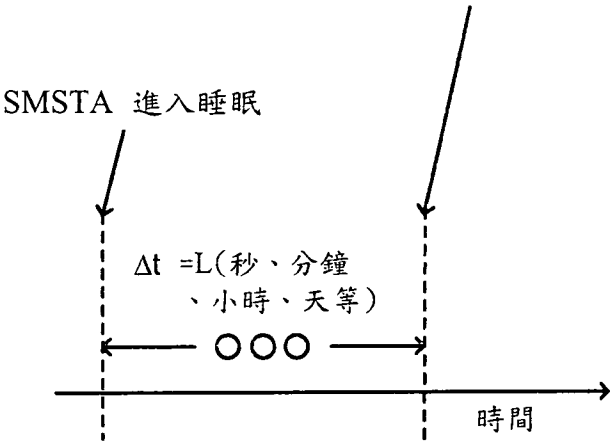


圖24

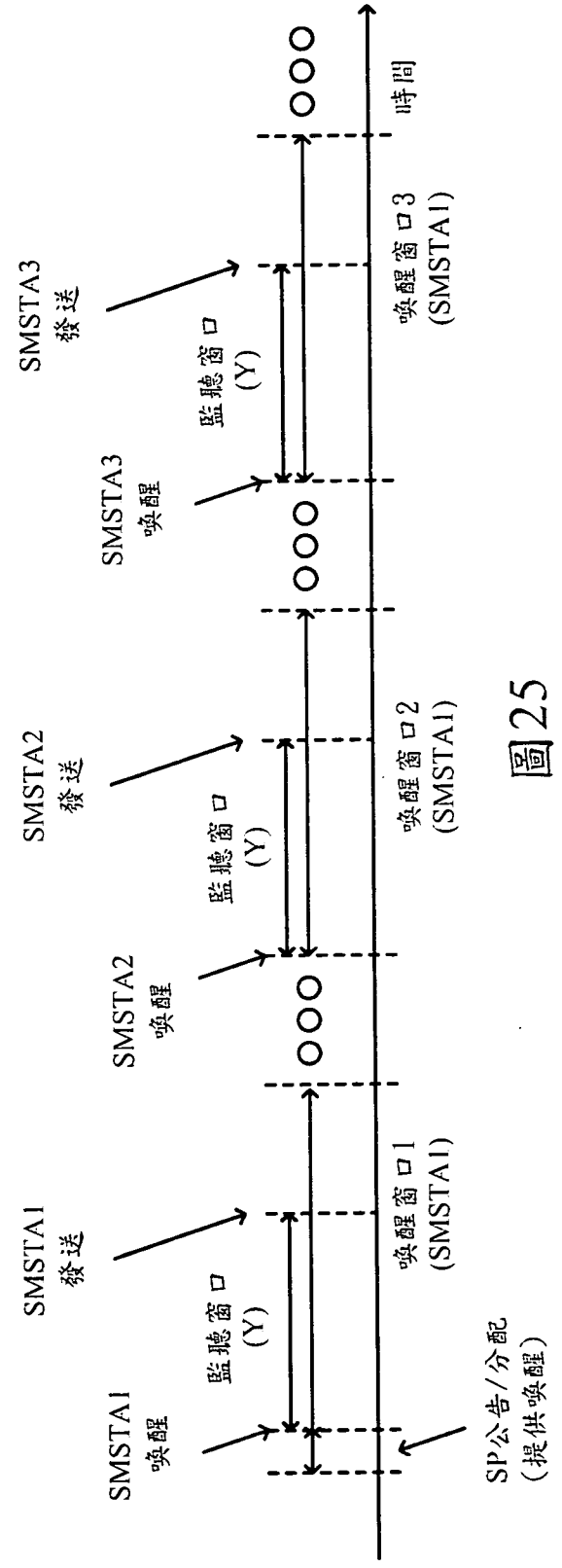
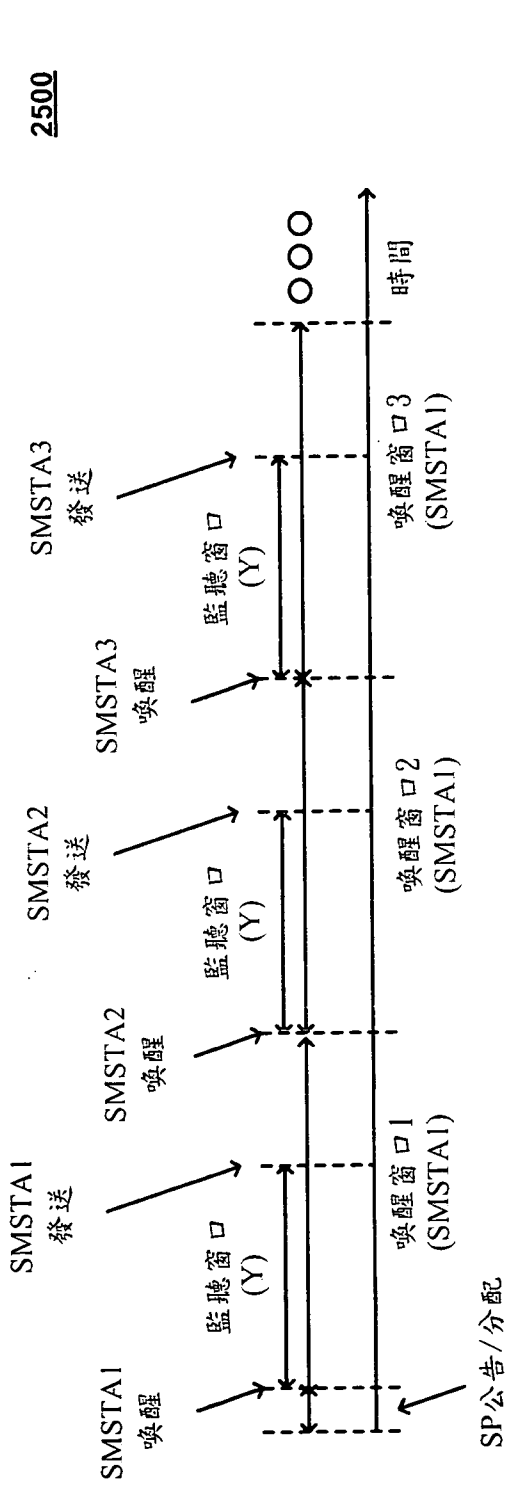


圖 25

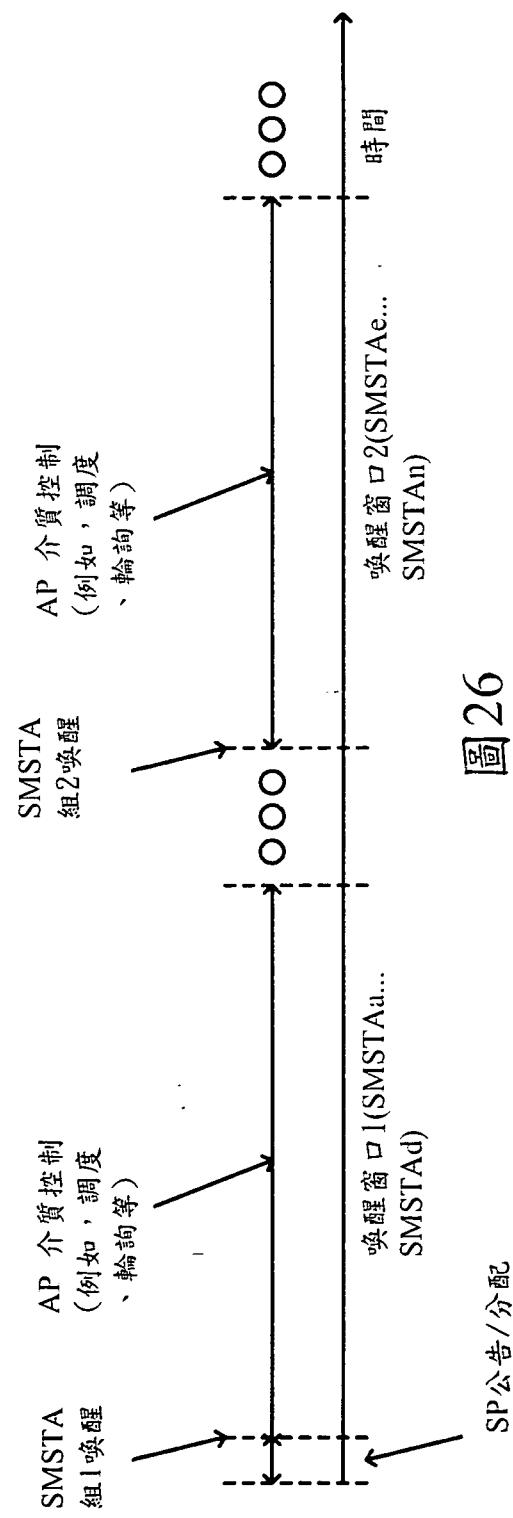
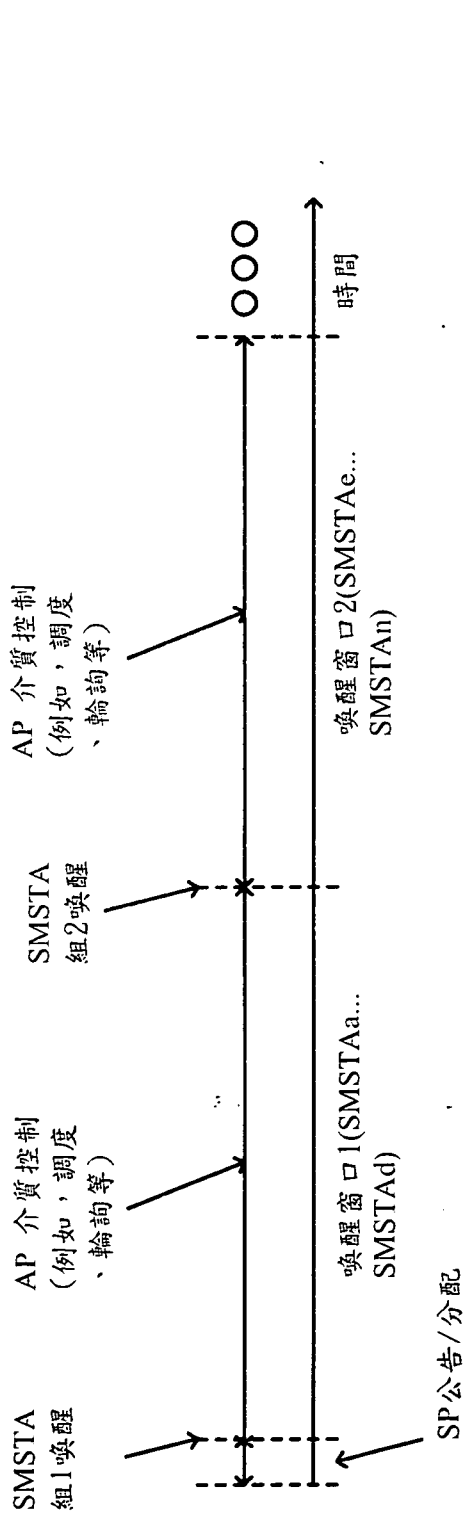
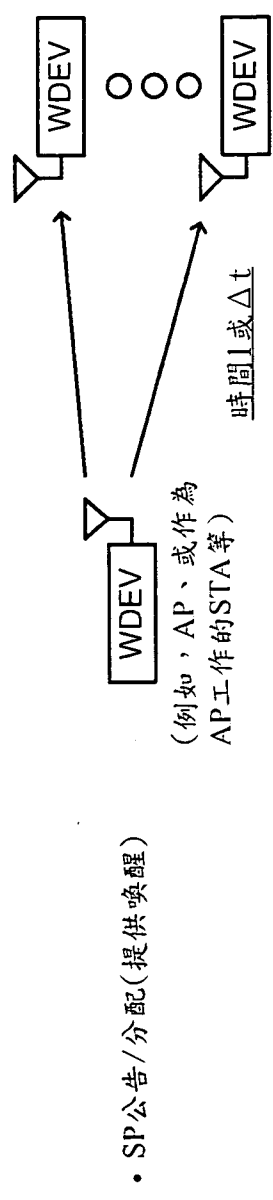
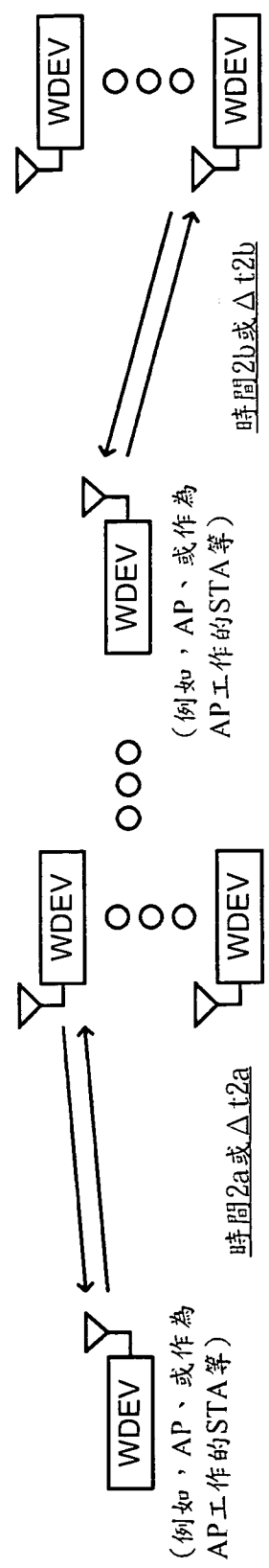


圖26

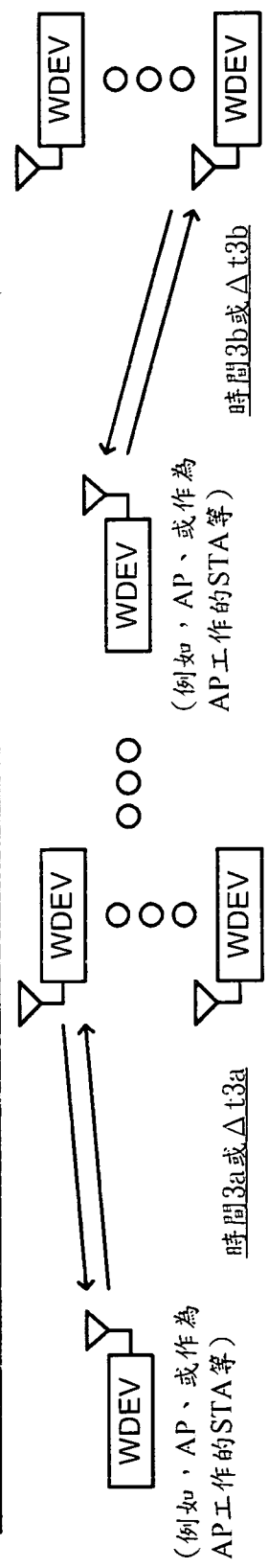
2700



- SP公告/分配(提供喚醒)



- U/S TX和響應
(其可包括關於相應WDEV的信息)



- ¹U/S TX(以及先前D/S通訊中指定的相應時間)和響應(其可包括關於相應WDEV的信息)

圖27

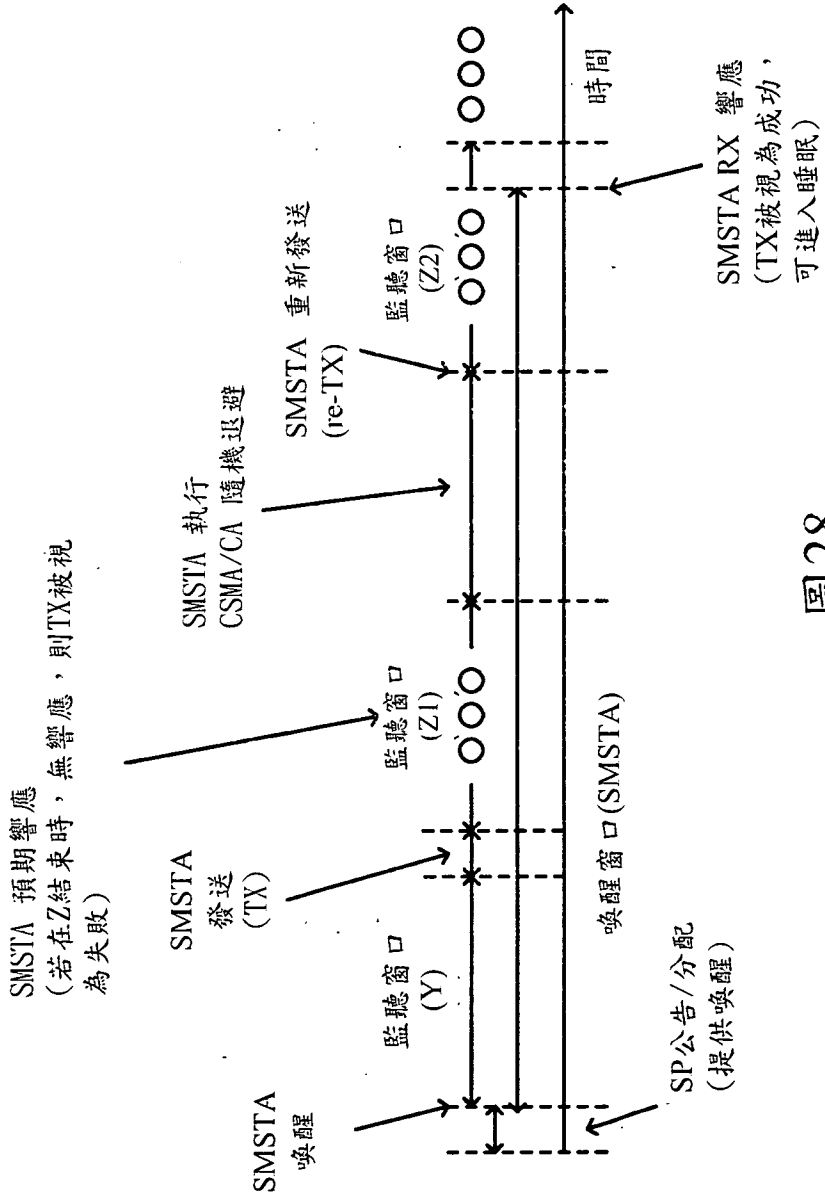


圖28

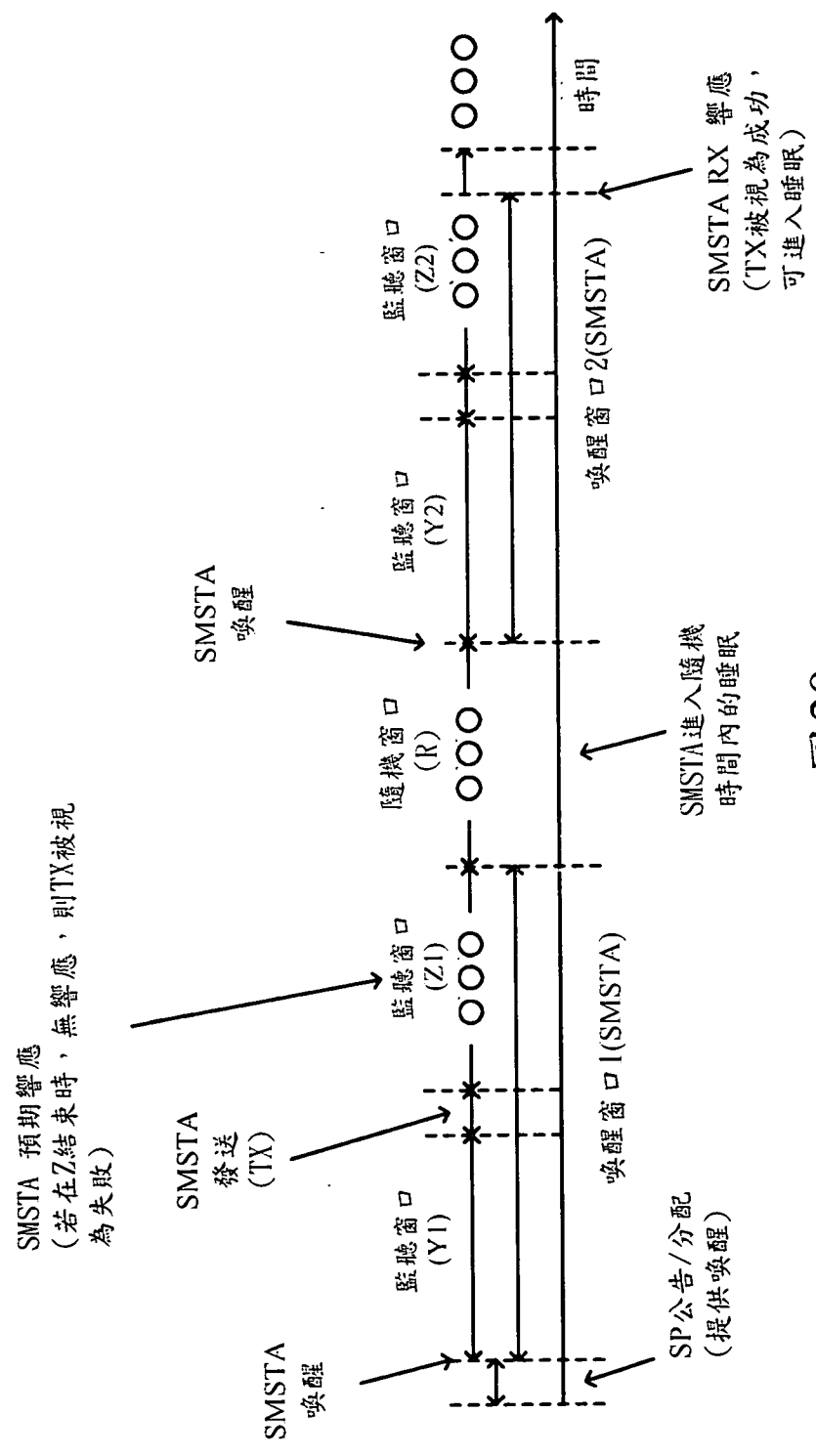


圖29

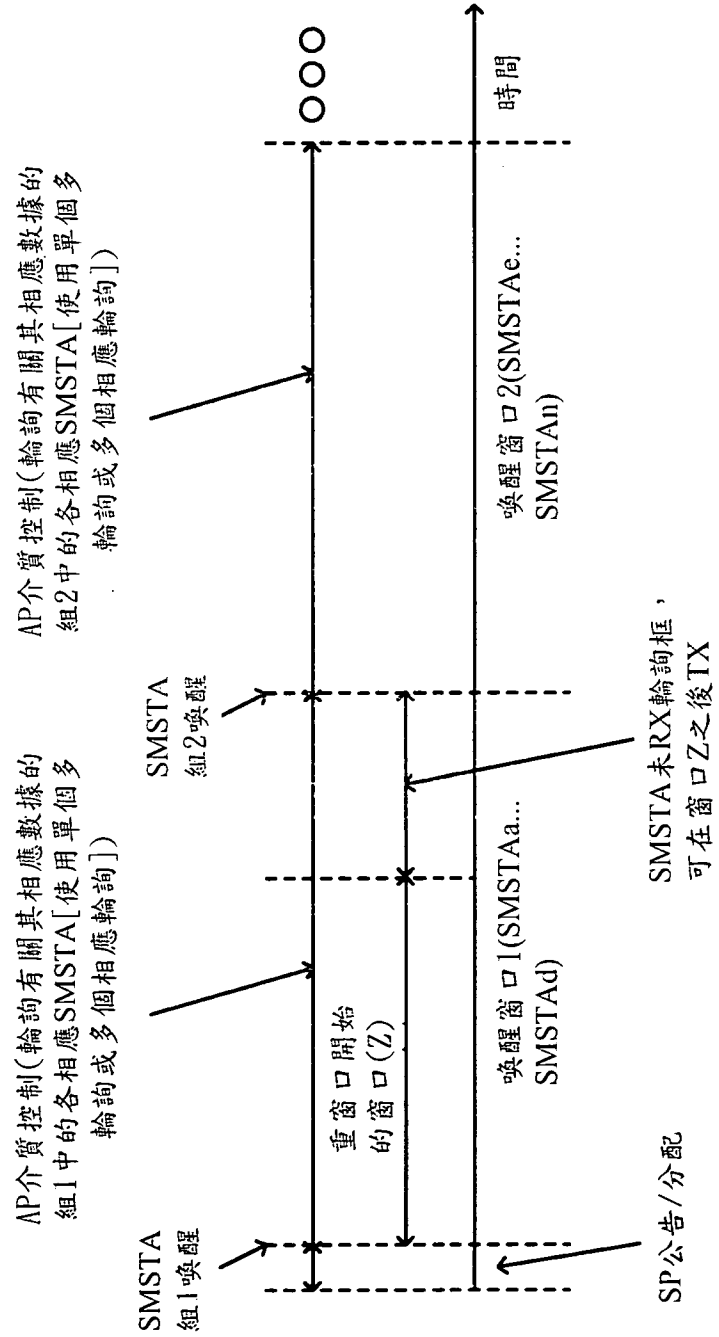
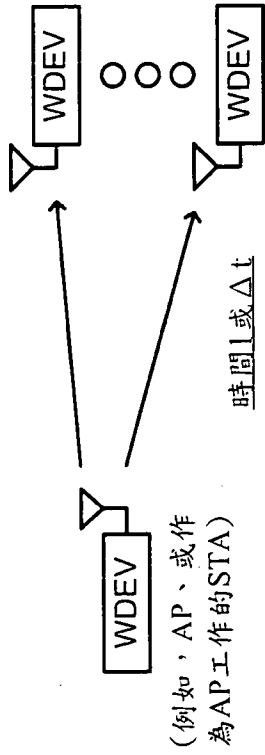
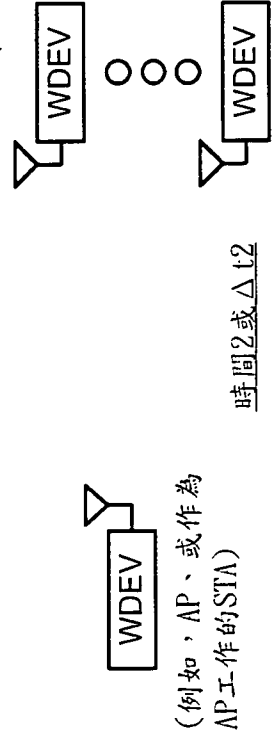


圖30



- 具有不準確CLK的SMSTA喚醒並監聽同步框(短框, 可包括TSF位元子集)
 - 一般的, 任何框(輪詢、管理等)可被用於同步

- SMSTA和非AP STA可參與



- 具有不準確CLK的SMSTA校正內部CLK, 並回到睡眠(直到下一喚醒[調度、實際等])

圖31

3200

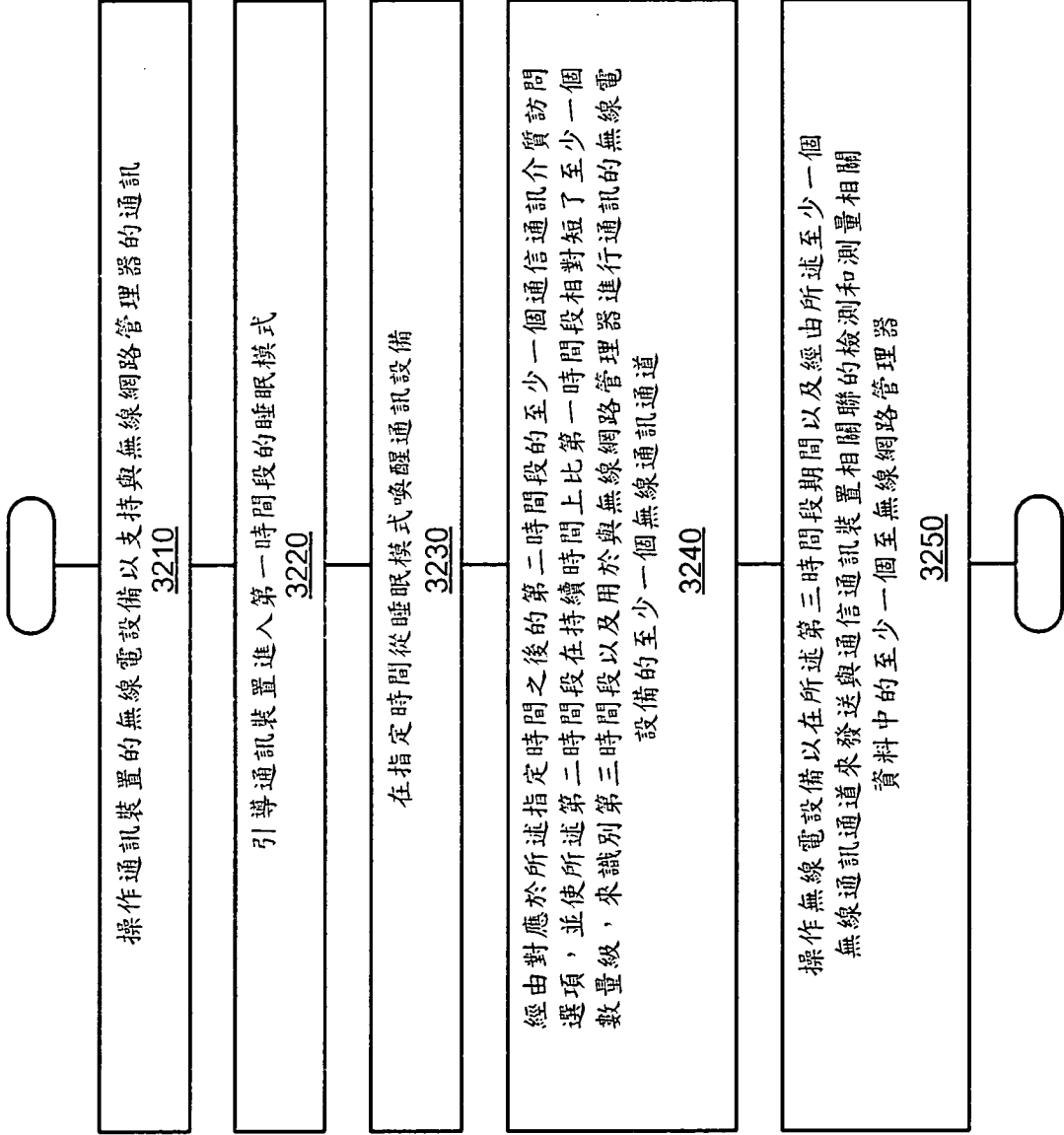


圖32

3300

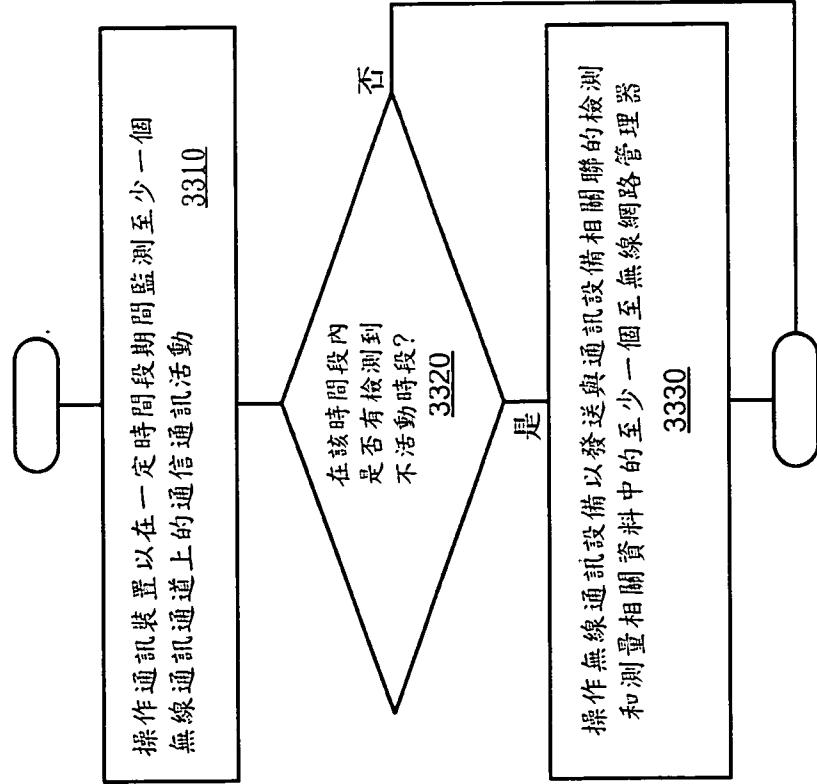


圖33A

3301

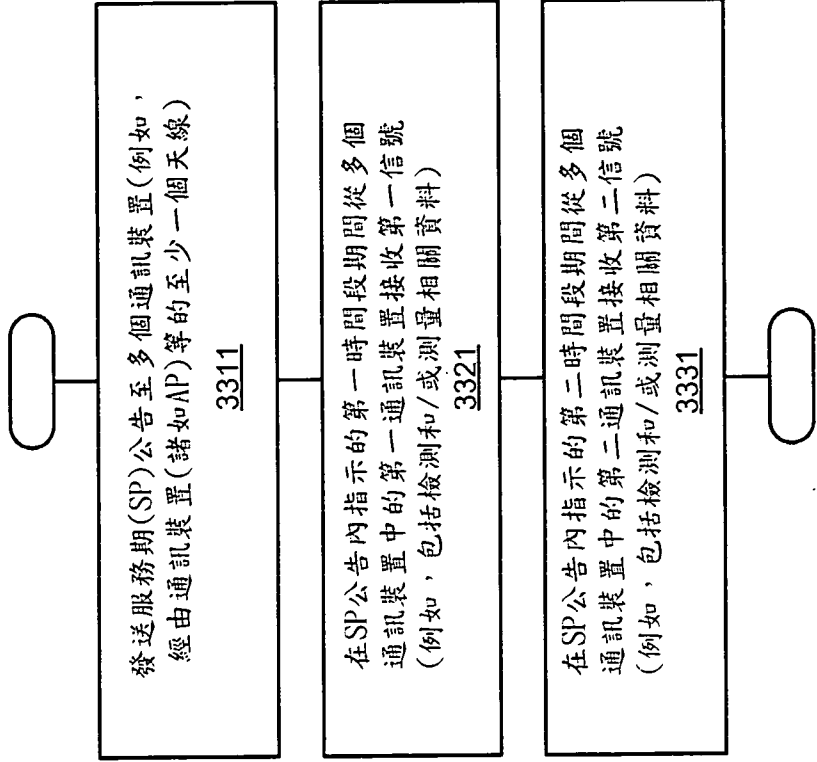


圖33B

3400

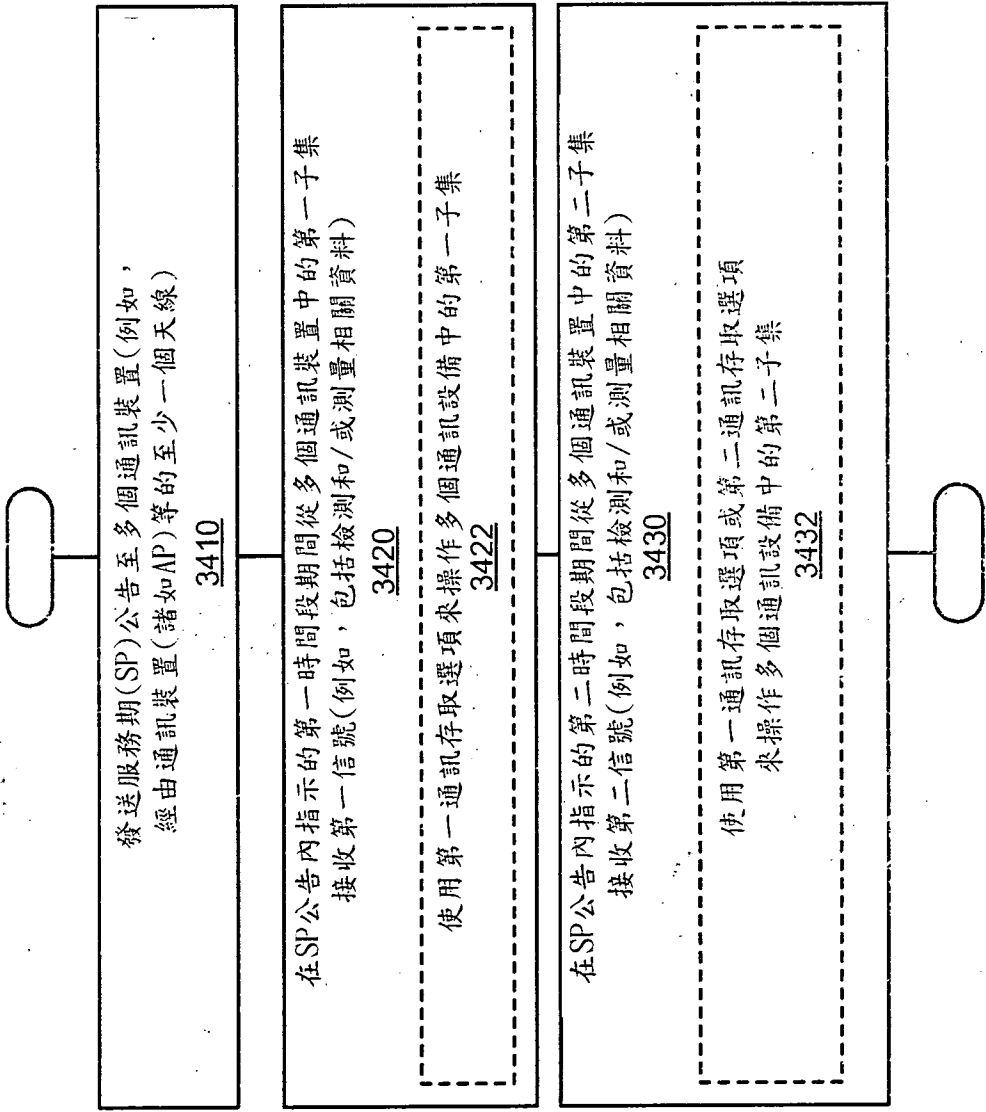


圖34