



(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 I544758 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：102110348

(22)申請日：中華民國 94 (2005) 年 09 月 07 日

(51)Int. Cl. : **H04B7/005 (2006.01)** **H04L12/28 (2006.01)**

(30)優先權：	2004/09/10	美國	60/608,776
	2004/09/10	美國	60/608,758
	2004/09/10	美國	60/609,132
	2004/12/21	美國	11/018,794
	2004/12/29	美國	11/025,018
	2005/02/25	美國	11/066,915

(71)申請人：內數位科技公司 (美國) INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：馬里內爾 保羅 MARINIER, PAUL (CA)；錢德拉 亞蒂 CHANDRA, ARTY (IN)；車尹赫 CHA, INHYOK (US)；羅伊 文森 ROY, VINCENT (CA)

(74)代理人：蔡清福

(56)參考文獻：

US	2002/0193146A1	US	2003/0169769A1
US	2003/0224797A1	US	2004/0160930A1

審查人員：易志孝

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：21 共 55 頁

(54)名稱

於無線區域網路中實施智慧天線

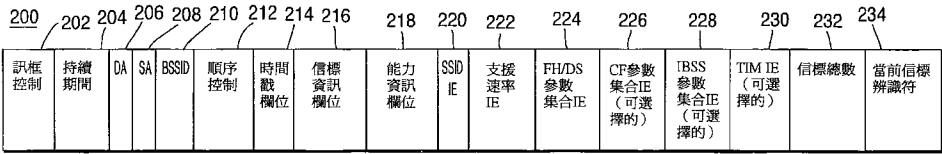
IMPLEMENTING A SMART ANTENNA IN A WIRELESS LOCAL AREA NETWORK

(57)摘要

一種用於在一無線區域網路中建立一站台(STA)以及一存取點(AP)間之關聯時實施一智慧天線的方法，其乃是从藉由一 AP 而在一天線波束上傳送一信標訊框(beacon frame)開始，然後，該信標訊框係於該 STA 處被接收，且該 STA 會測量該信標訊框的一信號品質，接著，該 AP 會切換至一不同的天線波束，並且重複該方法，直到該信標訊框已經在所有的天線波束上完成傳送為止，最後，該 STA 會與該在其天線波束的其中之一上利用最高信號品質而傳送該信標訊框的 AP 產生關聯。類似的方法也可以使用在該 STA 將一探針請求訊框發送至該 AP、且該 AP 接著利用在多個天線波束上發送的探針回應而產生反應的情況。

A method for implementing a smart antenna in establishing association between a station (STA) and an access point (AP) in a wireless local area network begins by transmitting a beacon frame by the AP on one antenna beam. The beacon frame is received at the STA, which measures the signal quality of the beacon frame. The AP switches to a different antenna beam and repeats the method until the beacon frame has been transmitted on all antenna beams. The STA associates to the AP that transmits the beacon frame with the highest signal quality on one of its antenna beams. A similar method may be used in which the STA sends a probe request frame to the AP, which then responds with probe response frames sent on multiple antenna beams.

指定代表圖：



第 2 圖

符號簡單說明：

- BSSID . . . 基本服務集合辨識
- CF . . . 無競爭
- DA . . . 目標位址
- DS . . . 分配系統
- FH . . . 跳頻
- IBSS . . . 獨立 BSS
- IE . . . 資訊單元
- SA . . . 來源位址
- TIM . . . 流量指示映像
- 200 . . . 先進天線信標訊框
- 202 . . . 訊框控制
- 204 . . . 持續期間
- 206 . . . DA
- 208 . . . SA
- 210 . . . BSSID
- 212 . . . 順序控制
- 214 . . . 時間戳
- 216 . . . 信標間距
- 218 . . . 能力資訊
- 220 . . . SSID IE
- 222 . . . 支援速率 IE
- 224 . . . FH/DS 參數集合 IE
- 226 . . . CF 參數集合 IE
- 228 . . . IBSS 參數集合 IE
- 230 . . . TIM IE
- 232 . . . 發送信標波束的數量
- 234 . . . 傳送信標的波束辨識符

發明摘要

※ 申請案號：102110348

※ 申請日：94.9.7

※ IPC 分類：H04 B 7/005 (2006.01)

H04 L 12/28 (2006.01)

【發明名稱】

於無線區域網路中實施智慧天線 /IMPLEMENTING A SMART ANTENNA IN A WIRELESS LOCAL AREA NETWORK

【中文】

一種用於在一無線區域網路中建立一站台 (STA) 以及一存取點 (AP) 間之關聯時實施一智慧天線的方法，其乃是從藉由一 AP 而在一天線波束上傳送一信標訊框 (beacon frame) 開始，然後，該信標訊框係於該 STA 處被接收，且該 STA 會測量該信標訊框的一信號品質，接著，該 AP 會切換至一不同的天線波束，並且重複該方法，直到該信標訊框已經在所有的天線波束上完成傳送為止，最後，該 STA 會與該在其天線波束的其中之一上利用最高信號品質而傳送該信標訊框的 AP 產生關聯。類似的方法也可以使用在該 STA 將一探針請求訊框發送至該 AP、且該 AP 接著利用在多個天線波束上發送的探針回應而產生反應的情況。

【英文】

A method for implementing a smart antenna in establishing association between a station (STA) and an access point (AP) in a wireless local area network begins by transmitting a beacon frame by the AP on one antenna beam. The beacon frame is received at the STA, which measures the signal quality of the beacon frame. The AP switches to a different antenna beam and repeats the method until the beacon frame has been transmitted on all antenna beams. The STA associates to the AP that transmits the beacon frame with the highest signal quality on one of its antenna beams. A similar method may be used in which the STA sends a probe request frame to the AP, which then responds with probe response frames sent on multiple antenna beams.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

BSSID	基本服務集合辨識	CF	無競爭
DA	目標位址	DS	分配系統
FH	跳頻	IBSS	獨立BSS
IE	資訊單元	SA	來源位址
TIM	流量指示映像	200	先進天線信標訊框
202	訊框控制	204	持續期間
206	DA	208	SA
210	BSSID	212	順序控制
214	時間戳	216	信標間距
218	能力資訊	220	SSID IE
222	支援速率IE	224	FH/DS參數集合IE
226	CF參數集合IE	228	IBSS參數集合IE
230	TIM IE	232	發送信標波束的數量
234	傳送信標的波束辨識符		

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

於無線區域網路中實施智慧天線 /IMPLEMENTING A SMART ANTENNA IN A WIRELESS LOCAL AREA NETWORK

【技術領域】

【0001】 本案係相關於無線區域網路 (wireless local area network (WLAN))，以及特別地是，相關於在一 WLAN 中實施一智慧天線的方法以及裝置，以支援在一 WLAN 中使用一智慧天線，以及用於在一 WLAN 中的站台 (STA) 之間傳送智慧天線能力資訊。

【先前技術】

【0002】 典型地，在一於基礎建設模式 (infrastructure mode) 下操作的 WLAN 中，一 STA 會執行掃描，以評估哪一個存取點 (AP) 是提供其服務的最佳候選人，而該 STA 所執行的掃描則可以是被動的、或是主動的。在被動掃描中，該 STA 會聽從該等 AP 所發送的信標訊框 (beacon frames)，而在主動掃描模式中，該 STA 則是會發送探針請求，然後，該等 AP 即藉由發送一探針回應至該 STA 而做出反應。

【0003】 爲了增強覆蓋範圍以及增加輸貫量 (throughput)，AP 係可以配備以先進的天線結構，以使得它們可以改變其所使用的輻射場型 (波束)。在此，所使用之名詞“智慧天線”即表示，一組具有不同輻射場型的 N 個天線，典型地是，會指向所選擇的方式 (或者是，在全方向性天線的例子中，不指向任何特性的方向)，其中，一個節點 (AP 或 STA) 的傳送器及/或接收器乃會選擇做合適的天線 (或“波束”)，以與其相對應者進行溝通，而該最合適的天線則典型地是，在一個節點會傳送一封包至另一個特殊節點的專屬連接 (dedicated connection)

例子中，於接收節點處具有最高之信號與干擾及雜訊比（signal-to-interference-plus-noise ratio，SINR）者。

【0004】 覆蓋範圍的增加係為該 AP 發送封包之該 STA 的位置、及/或時變頻道（time-varying channel）的位置的函數。因為一 AP 所發送至之信標訊框並不會瞄準一特別的 STA，而是會瞄準許多的 STA，因此，它們係會傾向於均勻地橫跨所有方向來進行發送（亦即，利用一全方向性波束），而類似地，也因為其係需要一 AP 從其所有相關的 STA 處聽取封包，所以，該 AP 乃典型地會利用一全方向性波束來聽取頻道，不過，此種類型的波束並不一定可以讓該 AP 決定哪一個波束是服務一 STA 的最佳波束，甚至是在其已經自該 STA 接收一探針請求之後，因此，一探針回應亦傾向於利用一全方向性波束來進行傳送。

【0005】 一 STA 除了會使用信標（被動掃描）以及探針請求（主動掃描）來進行評估之外，還可利用由該等不同之 AP 所獲得之無線連結的品質（例如，信號對雜訊比（SNR））來進行評估。典型地，信標以及探針回應乃是該等 AP，基於上述的理由，利用一全方向性波束所發送的，而如此所會產生的狀況則是，一 STA 係可以基於其自該等信標及/或探針回應所察覺之已接收信號品質，而在一 AP 事實上將會比另一個用於傳送可以利用具方向性之波束而進行發送之流量訊框（traffic frame）的 AP 執行的更差的時候，將此假設的 AP 評估為最佳的候選人。

【0006】 第 1 圖係顯示一示範的 WLAN 100，包括一 STA 102 以及二個 AP，AP_A 110 以及 AP_B 120。AP_A 110 係可以利用一全方向性波束 112 以及複數個方向性波束 114，116，118，AP_A 120 則是可以利用一全方向性波束 122 以及複數個方向性波束 124，126，128。

【0007】 該 STA 102 係會測量在表 1 中所顯示之各式波束的已接收功率。

表1 於STA 102處所測量的已接收信號功率

信號出處	波束標號	波束型式	於STA 102處之已接收功率
AP_A	112	全方向性	-75 dBm
AP_A	116	方向性	-85 dBm
AP_A	118	方向性	-85 dBm
AP_B	122	全方向性	-80 dBm
AP_B	124	方向性	-70 dBm

【0008】 比起經由全方向性波束 122 而自 AP_B 120 接收，該 STA 102 係可以經由全方向性波束 112 而自 AP_A 110 接收較強的信標、及/或探針回應，不過，用於傳送流量訊框時，AP_B 120 就比 AP_A 110 是更好的候選人，因為 AP_B 120 位在一個利用其先進天線結構並將能量聚焦朝向該 STA 102（經由方向性波束 124）的較佳位置。

【0009】 在一以 AP 為基礎的 WLAN 之中，多個 STA 係可以在一設定的時間點時與一設定的 AP 產生關聯。若是該多重存取計畫係為一載波感測多重存取/碰撞避免（carrier sense multiple access/collision avoidance (CSMA/CA)）時，例如，以 802.11 作為基礎的 WLAN，則任何 STA 都容易受到影響而在任何設定的時間點傳送一封包（亦稱之為一 "訊框"）至與其相關的 AP，其中，該 AP 乃會在一封包已經完全被接收且被解碼之後，以在該封包之媒體存取控制（medium access control (MAC)）標頭(header)中所包含的來源位址作為基礎而決定與其相關之 STA 中的哪一個傳送了該封包，而該 AP 在做出該來源決定之前則是必須要完成整個封包個接收，因為涵蓋該 MAC 標頭以及 MAC 載荷（MAC payload）兩者的錯誤檢測位元乃是在該封包的末端進行接收。

【0010】 在一網狀架構（mesh architecture）中，STA（或是 "網狀節點（mesh node）"）係亦可以配備以智慧天線，以改善所接收之信號的 SNR、或是為了例如減少干擾的其他目的。

【0011】 在以 802.11 作為基礎之 WLAN 中，該多重存取計畫係在有多於一個之關聯於 STA 的 AP 時，使得在該 AP 處進行最適當用於接收封包之波束的選擇產生困難，而這則是因為 STA 是可以位在該 AP 周圍的任何位置，也因此，對每一個 STA 來說，一般而言，最適合的波束並不相同，再者，由於該 STA 的本質在該封包被完整接收之前係為未知，因此，該 AP 並無法利用此資訊來決定要選擇哪一個天線來接收封包。而相同的問題也會發生在一個網狀節點可以連結至多於一個之網狀節點的網狀架構之中。

【0012】 為了防止此困難的發生，係有數種的替代方案，不過，它們也都具有缺點。

1) 該AP可以將其本身限制為使用一種全方向性場型來接收所有的封包，不過，因此也會喪失了利用一智慧天線所獲得的潛在可能性。

2) 該AP可以使用同時來自多個波束的信號，然後將它們結合、或是選擇它們之中最佳的波束。不過，此解決方案會增加該接收器的複雜度，因為來自多個波束的該等信號係必須要進行解調變。

3) 該AP可以在一接收倒封包之後馬上以一連續的方式在其可獲得的波束之間進行切換，挑選造成最佳信號品質的波束，然後再切換至此波束，以用於該封包接收的剩餘持續期間。不過，此方法所具有的缺點卻是，該AP在其嘗試較少之合適於一特別封包的波束的同時，其正冒著會不正確接收一些位元的風險，因而會造成該封包的遺失。

4) 該AP可以利用一全方向性天線而嘗試地解碼發送者的該MAC位址（包含在該封包的該MAC標頭之中），然後再將於該MAC標頭中所辨識之最適合於該STA的波束使用於該封包的剩餘部分。不過，此方法所具有的問題卻是，該MAC標頭係會以與該封包之剩餘部分一樣的

速率進行傳送，因此，若是該全方向性天線無法為該MAC載荷之足夠信號品質提供足夠的增益時，則就不太可能該MAC標頭會正確地進行解碼，而在相反的例子中（若是該全方向性天線確實地提供了足夠的增益時），則是一開始就不需要使用一智慧天線。

5) 該等 STA 可以被迫於利用請求發送/清除發送（Request-to-Send/Clear-to-Send, RTS/CTS）程序來發送每一個封包，而此將會使得該 AP 可以在該資料封包到達之前即辨識出該發送的 STA，不過，此卻會由於該 RTS 及 CTS 封包的冗餘作業而付出重要輸貫量損失的代價，因而部分地擊敗使用智慧天線之目的。

6) 該 AP 可以輪流地利用不同的波束來輪詢（poll）STA。不過，此方法有兩個問題，第一，當其於一具有叢發流量（bursty traffic）的系統中，例如，一 WLAN 中，試圖要預測於每一個波束上所花的時間時會產生困難，第二，在考慮到天線場型以及無線環境的不規則，例如，影子化（shadowing），之間的必要重疊的時候，要避免 STA 對利用一對它們而言為次理想（但可聽取）之波束所發送的一輪詢來產生反應是有困難的。

【0013】 在一 WLAN 之中，智慧天線能力可以存在於 AP、於 STA、或是兩者，而在沒有事先交換天線能力資訊的情形下，該 AP 並不會知道如何協調其以及一 STA 的智慧天線特徵，反之亦然。

【0014】 該由於未交換智慧天線資訊能力所造成之對於一 WLAN 的潛在不利影響係於接下來之實例中舉例說明。假設一 AP 以及一 STA 兩者都使用切換波束智慧天線（switched-beam smart antennas），但每一端的智慧天線能力（舉例而言，可獲得且需要進行掃描之波束模式

的數量，以及測試該等可獲得波束之每一個所需要的時間持續期間）對另一端仍為未知時，則因為該 AP 或是該 STA 都不知道其接收端的該智慧天線能力，所以，其每一個都將必須要：（1）猜測關於另一端的智慧天線能力，或是（2）在不知道該接收端可能於同時間使用其所擁有的一波束搜尋的情形下測試其所擁有的傳送天線波束。

【0015】 若是位在兩端之該等智慧天線能力對彼此為已知時，則兩個裝置就都可以依循簡單、預先同意的規則，以避免同時間在兩端上的波束搜尋所造成的服務降級，舉例而言，若是該 "波束搜尋時間" (T_{search}) 對該 AP 以及該 STA 皆為已知時，則一簡單而有用的規則就可能會是，在嘗試給予（已開始進行傳送之）另一端足夠之時間來引導其所擁有的波束搜尋的時候，於產生關聯之後會首先接收一封包的裝置（該 AP 或該 STA）係應該在其開始其所擁有的波束搜尋之前先等待持續期間 T_{search} 。

【0016】 目前的天線技術乃是藉由使用接收及/或傳送密度來增強接收，而這些技術不是需要較長之時間來獲得任何增益，就是提供比起其他方法較少之增益，此外，目前的天線技術常常需要使用專有信息（proprietary messages）才能知道一 STA 的天線能力，而在缺乏此資訊的情形下，該等 AP 以及 STA 就無法利用天線能力來增加資料率、或範圍。

【0017】 為了使得智慧天線特徵能更有效率地運作，有關該 STA 以及該 AP 之能力的資訊係應該要進行交換，再者，交換天線資訊也使得在智慧天線特徵的最佳化期間的可能協調成為可能，例如，波束選擇，波束掃描，波束形成，多輸入多輸出（multiple input multiple output，MIMO），以及使得允許改變波束場型及/或天線增益的任何其他能力成為可能。

【發明內容】

【0018】 一種用於在建立於一 WLAN 中之一 STA 以及一 AP 之間的關聯時、實施一智慧天線的方法的一開始係為，該 AP 在一天線波束上傳送一信標訊框，而該信標訊框則是會於該 STA 處被接收，且該 STA 係會測量該信標訊框的一信號品質，然後，該 AP 會切換至一不同的天線波束，並且重複該方法，直到該信標訊框已經在所有的天線波束上完成傳送為止，接著，該 STA 乃會與在其天線波束的其中之一上利用最高信號品質而傳送該信標訊框的 AP 產生關聯。一個類似的方法也可以使用於會發送一探針請求訊框至該 AP 的該 STA 之中，而該 AP 則是接著會利用在多個天線波束上發送的探針回應訊框作為回應。

【0019】 一種在建立於一 WLAN 中之一 STA 以及一 AP 之間的關聯時、實施一智慧天線的系統係包括，一自該 AP 發送至該 STA 的信標訊框，其中，該信標訊框乃會包括一用以辨識將會進行傳送之天線波束的總數的欄位，以及一用以辨識當前正在其上進行傳送之波束的欄位。

【0020】 另一種在建立於一 WLAN 中之一 STA 以及一 AP 之間的關聯時、實施一智慧天線的系統係包括：一自該 STA 發送至該 AP 的探針請求訊框，以及一自該 AP 發送至該 STA 的探針回應訊框，其中，該探針請求訊框乃會包括一有關該 STA 是否要掃描來自該 AP 之多個天線波束的指示，並且，該探針回應訊框乃會包括一用以辨識將會進行傳送之天線波束的總數的欄位，以及一用以辨識當前正在其上進行傳送之波束的欄位。

【0021】 一種用於支援一智慧天線在一包括一 AP 以及一 STA 的 WLAN 中之使用的方法，一開始係為，該 AP 選擇一天線波束，以用於與該 STA 進行溝通，然後，該所選擇之波束資訊會自該 AP 被發送至該 STA，以及一封包會自該 STA 被傳送至該 AP，且該封包之中乃會包括該所選擇的波束資訊，藉此，該 AP 係可以使用該所選擇的波束來接收該封包的至少一部份。

【0022】 一種用於支援一智慧天線在一包括一 AP 以及一 STA 的 WLAN 中之使用的系統，其係包括一第一封包以及一第二封包。該第一封包乃是自該 AP 發送至該 STA，並會包括一選擇波束指示符，該 AP 的一 MAC 位址，以及該 STA 的一 MAC 位址，其中，該所選擇波束指示符係會辨識該 AP 所選擇的一天線波束，以用於與該 STA 進行溝通。該第二封包乃是自該 STA 被發送至該 AP，並會包括該所選擇波束指示符，藉此，該 AP 即可以經由該所選擇波束而接收該第二封包的至少一部份。

【0023】 一種用於在一無線通訊系統中的一傳送 STA 以及一接收 STA 之間交換智慧天線能力資訊的系統係包括，一天線能力資訊單元（information element，IE），而該天線能力 IE 則是會在該傳送 STA 以及該接收 STA 之間的資料傳送之前，自該傳送 STA 發送至該接收 STA，且當使用於一 WLAN 之中時，該天線能力 IE 係可以加以發送為一管理訊框的部分。

【0024】 一種用於在一無線通訊系統中的一傳送 STA 以及一接收 STA 之間交換智慧天線能力資訊的方法係包括下列步驟：自該傳送 STA 發送天線能力資訊至該接收 STA，決定該接收 STA 是否能夠支援該傳送 STA 的該等天線能力，若是該接收 STA 可以支援該傳送 STA 的該等天線能力時，調整於該接收 STA 處的設定，以及若是該接收 STA 可以支援該傳送 STA 的該等天線能力時，利用該等天線能力而將資料自該傳送 STA 傳送至該接收 STA。

【0025】 一種用於在一 WLAN 之中實施智慧天線特徵的系統係包括一 AP 以及一 STA。該 AP 係包括一第一天線能力決定裝置；連接至該第一天線能力決定裝置的一第一天線能力資訊裝置，且該第一天線能力決定裝置乃加以建構以藉由檢驗儲存在該第一天線能力資訊裝置之中的資訊而決定該 AP 的該等天線能力；連接至該第一天線能力決定裝置的一第一傳送器/接收器；連接至該傳送器/接收器的一第一天線；以

及連接至該傳送器/接收器的一波束切換裝置，且該波束切換裝置乃加以建構以切換該第一天線的波束。該 SAT 係包括一第二天線；連接至該第二天線的一第二傳送器/接收器，且該第二傳送器/接收器乃加以建構以自該 AP 接收天線能力資訊；連接至該第二傳送器/接收器的一第二天線能力決定裝置；連接至該第二天線能力決定裝置的一第二天線能力資訊裝置，且該第二天線能力決定裝置乃加以建構以對接收自該第二傳送器/接收器之該 AP 的該等天線能力以及擷取自該第二天線能力資訊裝置之該 STA 的該等天線能力進行比較；以及連接至該第二天線能力決定裝置的一 STA 設定調整裝置，且該 STA 設定調整裝置乃加以建構以調整該 STA 的該等設定，以利用智慧天線能力。

【圖式簡單說明】

【0026】

第 1 圖：其係為一顯示全方向性以及方向性天線波束場型之 WLAN 的圖式。

第 2 圖：其係為一用於辨識天線波束之信標訊框格式的圖式。

第 3 圖：其係為一被動掃描的時序圖。

第 4 圖：其係為一種用於在一被動掃描中傳送一信標訊框之方法的流程圖。

第 5 圖：其係為一使用於主動掃描中之探針請求訊框各式的圖式。

第 6 圖：其係為一使用於主動掃描中之探針請求訊框格式的圖式。

第 7 圖：其係為一主動掃描的時序圖。

第 8 圖：其係為一種用於在一主動掃描中傳送一探針請求訊框之方法的流程圖。

第 9 圖：其係為顯示在一 AP 以及 STA 之間之資料封包傳送的圖式。

第 10 圖：其係為一 STA 所發送之一包含波束指示符資訊之訊框格式的圖式。

第 11 圖：其係為一 AP 所發送至之一波束指示符信息格式的圖式。

第 12a 圖以及第 12b 圖：其係為一 AP 所發送之包含波束指示符資訊之訊框格式的圖式。

第 13a 圖以及第 13b 圖：其係為一 AP 所發送之包含波束指示符資訊之替代訊框格式的圖式。

第 14 圖：其係為一種藉由一 AP 以及一 STA 而傳送智慧天線資訊之方法的流程圖。

第 15 圖：其係為在第 14 圖中所顯示之該方法的一實例的流程圖。

第 16 圖：其係為一既存能力資訊欄位的圖式。

第 17 圖：其係為一包含一天線能力 IE 之訊框的圖式。

第 18 圖：其係為在第 17 圖中所顯示之該天線能力 IE 的圖式。

第 19 圖：其係為一種交換天線能力資訊之方法的流程圖。

第 20 圖：其係為交換天線能力資訊的一替代方法的流程圖。

第 21 圖：其係為一架構以實施本案之系統的方塊圖式。

【實施方式】

【0027】 此後，該名詞 "站台 (station)" (STA) 係包括，但不限於，一無線傳輸/接收單元，一使用者設備，一固定或移動用戶單元，一呼叫器，或是能夠在一無線環境中操作的任何其他形式裝置。當於之後提及時，該名詞 "存取點 (access point)" (AP) 係包括，但不限於，一基地台，一節點 B，一位置控制器，或是在一無線環境中的任何其他形式介面裝置。

【0028】 本案係會解決於被動掃描以及主動掃描兩者中的波束選擇

問題，本案亦相關於一種可以在一 AP 以及一 STA 中實施的方法以及信號發送計畫，以使得在該 AP 處使用智慧天線而自 STA 接收封包成為可能，其中，該方法在一網狀架構的例子中亦可以加以實施於網狀節點之中，此外，本案係會定址在一 AP 以及 STA 之間的天線能力資訊交換，並且，乃是依照 802.11 標準所提供的當前信息所建立，以及係完全向後相容（backward compatible）。

【0029】 被動掃描

【0030】 本案係提供用於一 AP 的信號發送以及支援，以於多個波束上發送其信標，而此則是可以藉由增加兩個欄位到 WLAN 信標管理訊框，如第 2 圖中所示，之中而加以達成，所得到的管理訊框係稱之為一先進天線（Advanced Antenna，AA）信標訊框 200。該訊框 200 的許多欄位係正如該等 802.11 標準所定義的既存欄位一樣，而這些欄位則是包括，訊框控制 202，持續期間 204，目標位址（destination address，DA）206，來源位址（source address，SA）208，基本服務集合（basic service set，BSS）辨識（BSSID）210，順序控制（sequence control）212，時間戳（timestamp）214，信標間距（beacon interval）216，能力資訊 218，SSID 資訊單元（information element，IE）220，支援速率（supported rate）IE 222，跳頻/分配系統參數集合 IE（frequency hop (FH)/distribution system (DS) parameter set IE）224，無競爭參數集合 IE（contention free (CF) parameter set IE）226，獨立 BSS（IBSS）參數集合 IE 228，以及流量指示映像（traffic indication map，TIM）IE 230。

【0031】 該訊框 200 的第一個新欄位 232 係在於指示該 STA，該等信標訊框在一 AA 信標間距的範圍內乃被發送了 N 次，其中，N 係對應於該 AP 將於其上發送該信標之波束的數量，而第二個新欄位 234 則是在於辨識已被用於傳送該信標的波束，亦即，波束辨識符（beam identifier），因此，當接收由一 AP 所發送之多個 AA 信標訊框的其中任一時，該 STA 係能夠辨識被包含在該 AP 所執行之波束掃描中之波

束的數量，並且，其亦能夠藉由察看該波束辨識符（234）而識別不同的版本。

【0032】 要注意的是，該 AA 信標間距 216 係可以加以設定為與該非 AA 間距相同、或是不同的數值，而為了使得該系統能夠提供使用者服務，該 AA 信標間距則是必須要大於該波束掃描持續期間，因此才有時間剩下來傳送流量訊框。此係可以強制實行為，舉例而言，一建構管理規則，而避免一使用者以該信標掃描佔據大部分該 AA 信標間距時間的方式而建構該 AP。

【0033】 在一較佳實施例之中，該等 N 個 AA 信標訊框 200 乃會於時間上連續地進行發送。此乃是可以藉由讓該 AP 在試著要存取於兩信標訊框之傳送間的無線媒體時，使用一較 DIFS（Distributed Inter-Frame Space，分散式訊框間間隔）為短但較 SIFS（Short Inter-Frame Space 短訊框間間隔）為大的延遲（X）而加以達成。在此，應該要注意的是，該 AP 在存取該無線媒體以用於傳送該等 N 個信標訊框的第一個時，仍然需要等待一個完整的 DIFS，而此則是將一上限設置在一 STA 一旦已偵測到一 AP 所通知之該等 N 個信標訊框的其中之一時，其掃描該媒體所需要之時間的最大值，藉此：

$$\text{上限} = (N - 1) \times (\text{信標持續期間} + X) \quad \text{方程式1}$$

【0034】 換言之，此係避免了一 STA 在未曾得知該 AP 是否已經傳送所有該等 N 個信標的情形下，以未決定量的時間來掃描一頻道。

【0035】 該被動掃描的時序圖係顯示於第 3 圖之中。在該 AP 開始該 AA 信標間距 300 之前，其係會等待一個 DIFS 302，然後，在該 AA 信標間距 300 的一開始，該 AP 係會傳送該第一信標訊框 304，而在信標訊框 304 之間，該 AP 則是會等待該間距 X（306），其中，X 係較該 DIFS 為短，但較該 SIFS 為大。

【0036】 一種用於在一被動掃描中傳送一 AA 信標訊框的方法 400 係顯示於第 4 圖之中。於該方法 400 的一開始，該 AP 係於 N 個天線波束的其中之一上傳送一 AA 信標訊框 200，且該當前波束辨識符 234 乃加以設定為該當前波束（步驟 402），然後，依照該 AA 信標訊框是否已經於所有 N 個波束上進行傳輸而做出決定（步驟 404），其中，若是該 AA 信標訊框已經在所有 N 個波束上進行傳送，則該方法終止（步驟 406），而若是該 AA 信標訊框尚未在所有 N 個波束上進行傳送時（步驟 404），則該方法會等待該間距 X（步驟 408），接著，該天線系統會切換至下一個波束（步驟 408），並在當前的波束上傳送該 AA 信標訊框 200，且該當前波束辨識符 234 乃加以設定為該當前波束（步驟 410），然後，該方法接續步驟 404。在此，要注意的是，該切換至下一個波束的步驟（步驟 408）係可以在等待該間距 X 之前、或之後執行。

【0037】 該 STA 是否關聯於該 AP 所使用的決定乃具有實施特異性，其中，一個方法是，使用在該等信標上所察覺的功率位準或是 SNR 來選擇要進行關聯的 AP，此外，本案係允許一 STA 在使用此方法的同時，完全利用該 AP 已配備有一先進天線系統的事實。

【0038】 主動掃描

【0039】 本案亦藉由允許一 STA 請求該 AP 在多個波束上發送探針回應而定址主動掃描，而此則是可以藉由將一新的欄位增加至該 WLAN 探針請求訊框而加以達成，該所得到的訊框係顯示於第 5 圖之中，並且，係稱之為一 AA 探針請求訊框 500。該訊框 500 的許多欄位係正如該等 802.11 標準所定義的既存探針請求訊框一樣，而這些欄位則是包括訊框控制 502，持續期間 504，DA 506，SA 508，BSSID 510，順序控制 512，SSID IE 514，以及支援速率 IE 516，而該訊框 500 的該新欄位則是會將一有關該 STA 要掃描該 AP 之所有波束的指示（以一是、或否的數值）提供至該 AP。

【0040】 此外，兩個新的欄位係會被增加至該 WLAN 探針回應訊框，所得到的訊框係顯示於第 6 圖之中，並且，係被稱之為一 AA 探針回應訊框 600，而該訊框 600 的許多欄位則正如該等 802.11 標準所定義的既存探針請求訊框一樣，其中，該訊框 600 的欄位 602-628 係與該訊框 200 的欄位 202-228 一樣。

【0041】 該訊框 600 的該第一個新欄位係在於指示該 STA，該 AA 探針回應在一 AA 信標間距的範圍乃被發送了 N 次，其中，N 係對應於該 AP 將於其上發送該探針回應之波束的數量，而該第二個新欄位 632 則是在於辨識已被用於傳送該 AA 探針回應的波束，也就是，波束辨識符，並且，一配備以一 AA 系統的 AP 乃會藉由將多個 (N) AA 探針回應發送至該 STA 而回應該 AA 探針請求。

【0042】 在一較佳實施例之中，該等 N 個 AA 探針回應乃會於時間上連續地進行發送。此係可以藉由讓該 AP 在試著要存取於兩 AA 探針回應之傳送間的無線媒體時，使用一較 DIFS 為短但較 SIFS 為大的延遲 (X) 而加以達成。在此，應該要注意的是，該 AP 在存取該無線媒體以用於傳送該等 N 個探針回應的第一個時，仍然需要等待一個完整的 DIFS，而此則是將一上限設置在一 STA 一旦已接收到一 AP 所發送之該等 N 個探針回應的其中之一時，其需要等待之時間的最大值，藉此：

$$\text{上限} = (N - 1) \times (\text{探針回應持續期間} + X) \quad \text{方程式2}$$

【0043】 該主動掃描的時序圖係顯示於第 7 圖之中。在該 STA 發送該 AA 探針請求訊框 700 之後，該 AP 乃會在發送該第一個探針回應訊框 704 之前等待一個 DIFS 702，然後，在探針回應訊框 704 之間，該 AP 則是會等待該間距 X (706)，其中，X 係較該 DIFS 為短，但較該 SIFS 為大。

【0044】 一種用於在一主動掃描中傳送一 AA 探針回應訊框的方法

800 係顯示於第 8 圖之中。於該方法 800 的一開始，該 STA 乃會發送一 AA 探針請求訊框 500，包括將該指示符 518 設定為掃描該 AP 的所有波束（步驟 802），然後，該 AP 係會接收該 AA 探針請求訊框，並等待該 DIFS 期間（步驟 804），接著，該 AP 會在 N 個天線波束的其中之一上傳送一 AA 探針回應訊框 600，且該當前波束辨識符 632 乃加以設定為該當前波束（步驟 806），再者，依照該 AA 探針回應訊框是否已經於所有 N 個波束上進行傳輸而做出決定（步驟 808），其中，若是該 AA 探針回應訊框已經在所有 N 個波束上進行傳送時，則該方法終止（步驟 810），而若是該 AA 探針回應訊框尚未在所有 N 個波束上進行傳送時（步驟 808），則該方法會等待該間距 X（步驟 812），接著，該天線系統會切換至下一個波束（步驟 812），並在當前的波束上傳送該 AA 探針回應訊框 600，且該當前波束辨識符 632 乃加以設定為該當前波束（步驟 814），然後，該方法接續步驟 808。在此，要注意的是，該切換至下一個波束的步驟（步驟 812）係可以在等待該間距 X 之前、或之後執行。

【0045】 在習知技術的系統中，一 STA 所做出之有關哪一個 AP 要產生關聯的決定並不會考慮到於該 AP 處之該先進天線結構所獲得的無線連結增益，此即表示，在該等信標訊框以及探針回應乃是 AP 利用一全方向性之方式而加以發送的該 RF 環境中，藉由掃描，無論是被動、或是主動，所收集到的資料係可以將一 STA 導向與一會提供較另一 AP 更差之效能的 AP 產生關聯，並已考慮到獲得自該等 AA 系統的增益。

【0046】 藉由本案，在考慮到該等 AA 系統於流量訊框進行傳輸時將會提供之增益的情形下，當掃描該 RF 環境時，一 STA 所收集的資料係使得對哪一個 AP 能夠提供最佳無線連結的評估成為可能。

【0047】 波束指示符

【0048】 第 9 圖係為依照本案而進行操作之一系統 900 的圖式。該系統 900 係包括一 AP 902，一第一 STA（STA 1）904，以及一第二 STA（STA 2）906，其中，該 AP 902 係會在一全方向性波束（或模式，b0）910 上進行傳送，在一第一方向性波束（b1）912 上與該 STA 1 904 一起進行傳送，以及在一第二方向性波束（b2）914 上與該 STA 2 906 一起進行傳送，並且，在該全方向性波束 910 能夠為 STA 1 904 以及 STA 2 906（雖然是微弱地）所接收的同時，該等方向性波束 912，914 乃是較佳的選擇。

【0049】 一新的欄位，在此稱之為一 "波束指示符"，係會增加在自一 STA 發送至一 AP 之大部分封包的實體層會聚協定（Physical Layer Convergence Protocol，PLCP）標頭之後，以用於指示該 AP 其應該選擇其波束（或天線）的哪一個，進而接收該封包的剩餘部分（MAC 協定資料單元（MAC protocol data unit，PDU）），在此，要注意的是，該波束指示符並不需要與所有的封包一起自該 STA 被發送至該 AP，因為某些封包（例如，一確認（ACK）或一 CTS）乃是預期要藉由該 AP 而自一特殊的 STA 進行接收，若是該 AP 事先得知哪一個 STA 將會發送下一個封包時，則其係可以選擇最佳的波束，以用於接收該封包，在此，該波束指示符並非為必要的，不過，該波束指示符係亦可以在該些封包之中進行傳送。

【0050】 第 10 圖係為一包括一 STA 所發送之該波束指示符資訊的訊框格式 1000 的圖式。該訊框 1000 係為一 PLCP PDU（PPDU）的一修飾版本，以及係包括一 PLCP 前導碼（PLCP preamble）1002，一 PLCP 標頭 1004，一波束指示符欄位 1006，以及一 MAC 訊框 1008。

【0051】 此資訊乃是藉由該 STA 傳送該封包 1000，以最小的資料速率，而加以提供。該 AP 係會使用其全方向性天線來解碼該 PLCP 標頭 1004 以及該波束指示符欄位 1006，並且，在解碼該波束指示符欄位 1006 之後，該 AP 係可以在不需要知道對於發送該封包 1000 之該 STA 的辨

識的情形下，選擇相對應的波束來接收該封包 1008 的剩餘部分。

【0052】 該波束指示符 1006 係為一介於 0 以及 N_{amax} 之間的整數，其中， N_{amax} 係為該 AP 可使用之波束的最大數量，而 N_{amax} 的數值則可以是對相容於該系統之所有裝置皆為固定，或是在信標訊框中、在探針回應訊框中、或是其他管理訊框中藉由該 AP 而進行信號發送，較佳地是， N_{amax} 係為一相對而言較小的整數（亦即，7 或是 15），以便限制該波束指示符欄位 1006 所需要之額外位元的數量，並且，該等數值的其中之一係較佳地預留為該 STA 不知道要在該波束指示符欄位 1006 中使用什麼數值之狀況時的一預設值（default value），而當使用此預設值，該 AP 就可以簡單的使用未指向在一特殊方向中（例如，一全方向性場型）的波束。

【0053】 該 STA 乃會在 AP 至 STA 的信號發送之前，以該 AP 所提供的資訊作為基礎，而決定要在該波束指示符欄位 1006 中使用哪一個數值。此信號發送所需要的資訊乃是由該波束指示符其本身以及該等 AP 以及 STA MAC 位址所構成，可選擇地是，一 "年齡限制 (age limit)" 係可以加以增加，以指示該 STA 在該波束指示符資訊被視為不可靠、或是無效之外的一最大時間，並且，該年齡限制乃可以是一固定的數值，或者可以是來自信標訊框、探針回應訊框、或是其他管理訊框的信號發送，而在稍候的例子中，該年齡限制則是可以藉由 AP、並以對 STA 移動性之考量作為基礎而進行設定。

【0054】 該 AP 將該波束指示符資訊傳輸至該 STA 乃具有數種信號發送的可能性，而其中一個方法則是，該 AP 會發送僅包含此目的（AP 以及 STA 定址，波束指示符，可選擇之年齡限制）所需要之資訊的一特殊封包（一波束指示符信息）。第 11 圖係為一 AP 所發送之一波束指示符信息 1100 的圖式，其中，該信息 1100 係包括一波束指示符欄位 1102，一 AP 位址欄位 1104，一 STA 位址欄位 1106，以及一可選擇性年齡限制欄位 1108，在此，該等欄位 1102 - 1108 的順序乃是作為示

範之用，亦即，該信息 1100 的該等欄位 1102 - 1108 係可以有任何的順序。

【0055】 在一單點傳播（unicast）的情況中，較佳地是，該 STA 會往回發送一 ACK，因此，若是該 STA 並未連續地接收該封包時，該 AP 就可以重新傳送該封包 1100，此外，若是該 AP 必須爲了數個 STA 而更新該波束指示符時，則其係可以將一包含這些 STA 分別之波束指示符數值的多點傳播信息（multicast message）發送給它們。

【0056】 該 AP 發送信號的另外一種可能性則是將該所需要的資訊插入、或揷負至一包含其他指定該 STA 之資料的封包之上，而該資訊則是可以增加在該 PLCP 標頭之後，在該 MAC PDU 之後，或是在該 MAC 標頭中作爲另一個欄位。第 12a 圖以及第 12b 圖即爲包含一 AP 所發送之該波束指示符資訊的訊框格式 1200，1220 的圖式，而該等訊框 1200，1220 則爲該 PPDU 的修飾版本。

【0057】 第 12a 圖係顯示將該波束指示符資訊增加在該 PLCP 標頭之後的一訊框 1200，該訊框 1200 包括了一 PLCP 前導 1202，一 PLCP 標頭 1204，一波束指示符欄位 1206，一 AP 位址欄位 1208，一 STA 位址欄位 1210，一可選擇性年齡限制欄位 1212，以及一 MAC 訊框 1214。

【0058】 第 12b 圖則是顯示一將該波束指示符資訊增加在該 MAC 訊框 1214 之後的訊框 1220，而該訊框 1220 的欄位則是與該訊框 1200 的該等欄位相同，其中的不同僅在於該等欄位的順序。

【0059】 另一種發送信號的可能性則是增加一用以指示該波束指示符資訊是否存在的旗標，而該旗標則是使得該 AP 可以不需要在每一個朝向該 STA 的封包中都發送該波束指示符資訊，亦即，該波束指示符資訊係可以週期性地（舉例而言，每五秒一次），及/或以事件驅動作爲基礎（舉例而言，以在該 AP 處傳送至某一 STA 之波束中的改變作爲基礎）而進行發送。

【0060】 第 13a 圖以及第 13b 圖係為替代訊框格式 1300，1320 的圖式，其係包括一 AP 所發送之該波束指示符資訊，並合併有該波束指示符資訊旗標，且該等訊框 1300，1320 乃是該 PPDU 的修飾版本。第 13a 圖係顯示一訊框 1300，包括一 PLCP 前導 1302，一 PLCP 標頭 1304，一波束指示符資訊旗標 1306，一波束指示符欄位 1308，一 AP 位址欄位 1310，一 STA 位址欄位 1312，一可選擇性年齡限制欄位 1314，以及一 MAC 訊框 1316，其中，該旗標 1306 僅有在該波束指示符資訊(欄位 1308 - 1314) 若被提供在該訊框 1300 之中時才會進行設定。

【0061】 第 13b 圖則是顯示一將該波束指示符資訊增加在該 MAC 訊框 1316 之後的訊框 1320，而該訊框 1320 的欄位則是與該訊框 1300 的該等欄位相同，其中的不同僅在於該等欄位的順序。

【0062】 該 STA 係會在該等 STA 至 AP 之傳送(封包 1000)中的該波束指示符欄位 1006 裡填上由該 AP 為了此 STA 所發送的最新波束指示符(1102，1206，1308)，而這是在此最新的信號發送若是於其年齡限制屆期之前即已被接收的時候，否則，該 STA 就會將該波束指示符欄位 1006 填上該預設值，正如上述，再者，對該波束指示符的每一個數值而言，該 AP 乃會知道其波束(或天線)的哪一個是與該指示符相對應的，而該 STA 並不需要知道此相應性。

【0063】 第 14 圖係為一種用於藉由一 AP 以及一 STA 來傳送智慧天線資訊之方法 1400 的流程圖。於該方法 1400 的一開始，該 AP 係會選擇一用於與該 STA 溝通的波束，以及選擇對應於該所選擇波束的波束指示符(步驟 1402)，在此，雖然非為強制，但較佳地是該 AP 選擇會讓在其接收器端之該信號位準、或該信號干擾比(signal-to-interference ratio, SIR)最大化的波束，而該 AP 則是可以藉由各式各樣的方法來學習哪一個波束對一特殊的 STA 來說會最大化該 SIR。

【0064】 舉例而言，該 AP 在接收預期來自一特別之 STA 所之封包時，乃可以嘗試不同的波束，並且，可以挑選造成該已接收信號之最佳品質的波束，而所預期之封包的實例則是包括：緊接在一資料封包至一特別 STA 之傳送之後的一 ACK，以及緊接在一 RTS 封包至一特別 STA 之傳送之後的一 CTS 封包，再者，藉由所預期的封包，該 STA 並沒有必要將該波束指示符欄位 1006 增加在該 PLCP 標頭 1004 之後，因為該 AP 係預期該等封包會藉由某一 STA 而進行發送，並且因此，該 AP 將會已經知道要使用哪一個波束。

【0065】 接著，該 AP 會將該波束指示符資訊發送至該 STA（步驟 1404），其中，該波束指示器資訊（正如前面較清楚解釋的）係包括該波束指示符，該 AP 之位址，該 STA 之位址，以及一可選擇的年齡限制作為該波束指示符資訊的終結，此外，該方法 1400 乃是假設該年齡限制有出現在該波束指示符資訊之中。

【0066】 然後，乃會做出該波束指示符資訊是否已經被達到，亦即，該波束指示符資訊是否仍然有效，的決定（步驟 1046），若是該年齡限制尚未達到時，則該 STA 就加以設定為會將一封包的該波束指示符傳送至該所選擇的波束（步驟 1048），然後，該 STA 會在該所選擇的波束上發送具有該波束指示符資訊的封包（步驟 1410），該 AP 開始在該全方向性波束上接收來自該 STA 的該封包（步驟 1412），然後，該 AP 會解碼被包含在該封包之中的該波束指示符資訊，並且將該天線切換至該所選擇的波束，以接收該封包的剩餘部分（步驟 1414），接著，該方法終止（步驟 1416）。

【0067】 若是該波束指示符資訊的該年齡限制已經達成，亦即，該波束指示符資訊不再是有效時（步驟 1406），則該 STA 即加以設定為一封包的該波束指示符會被傳送至該全方向性波束（或場型，步驟 1420），接著，該 STA 會於該全方向性波束上發送該封包（步驟 1422），該 AP 會在該全方向性波束上接收該封包（步驟 1424），然後，該方

法終止（步驟 1416）。在此，因為該封包是在該全方向性波束上進行傳送（由於來自該 STA 的該封包並未包括該波束指示符資訊、或是該 STA 已經將該波束指示符設定為該預設值），因此，該 AP 並不需要改變其天線波束。

【0068】 第 15 圖係顯示該方法 1400 的一實例。在此實例中，其係假設該 AP 1500 已經決定與 STA 1 1502 以及 STA 2 1504 溝通之最佳波束係分別為 b_1 以及 b_2 （如第 9 圖中所示）。

【0069】 第 15 圖係顯示事件的一可能順序，其中，STA 1 1502，STA 2 1504，以及該 AP 1500 係會彼此進行溝通。首先，該 AP 意欲於傳送一封包至 STA 1，而在獲得對媒體的存取（步驟 1510）之後，該 AP 即切換至波束 b_1 （步驟 1512），並且將一資料傳送至 STA 1，包括一波束指示符信息，並伴隨著該波束指示符（ b_1 ）以及使用此波束指示符的一年齡限制（五秒鐘，步驟 1514），接著，STA 1 將一 ACK 發送至該 AP（步驟 1516），而從這個時間開始（以及至從這個時間起五秒鐘），STA 1 得知，其若必須傳送一封包至該 AP，則其應該要將該波束指示符欄位（1006）設定為 b_1 （步驟 1518），而在自 STA 1 接收該 ACK 之後，該 AP 就會將其天線切換至一全方向性場型（ b_0 ，步驟 1520）。

【0070】 接下來，該 AP 再次獲得對該媒體的存取（步驟 1522），並且會切換至波束 b_2 （步驟 1524），以將一封包傳送至 STA 2，包括一波束指示符信息，並伴隨著該波束指示符（ b_2 ）以及使用此波束指示符的一年齡限制（五秒鐘，步驟 1526），接著，STA 2 會將一 ACK 發送至該 AP（步驟 1528），並且，STA 2 係得知，爲了要將任何封包（除了一 ACK、或一 CTS）傳送至該 AP，其就應該要在從這個時間起五秒鐘內將該波束指示符欄位（1006）設定為 b_2 （步驟 1530），然後，在自 STA 2 接收該 ACK 之後，該 AP 就會將其天線切換至一全方向性場型（ b_0 ，步驟 1532）。

【0071】 接著，STA 1 獲得對該媒體的存取（步驟 1534），並會將一資料封包傳送至該 AP，且該波束指示符欄位（1006）乃加以設定為 b_1 （假設流逝的時間少於五秒鐘，步驟 1536），再者，於解碼該波束指示符欄位之後，該 AP 會立即地切換至波束 b_1 （步驟 1538），以解碼該封包的剩餘部分（步驟 1540），而在該封包接收終止之後，該 AP 則是會將一 ACK 發送至 STA 1（步驟 1542），並將其天線切換至該全方向性場型（ b_0 ，步驟 1544）。

【0072】 然後，STA 2 獲得對該媒體的存取（步驟 1546），並會將一資料封包傳送至該 AP，且該波束指示符欄位（1006）乃加以設定為 b_2 （假設流逝的時間少於五秒鐘，步驟 1548），再者，於解碼波束指示符欄位之後，該 AP 會立即地切換至波束 b_2 （步驟 1550），以解碼該封包的剩餘部分（步驟 1552），而在該封包接收終止之後，該 AP 則是會將一 ACK 發送至 STA 1（步驟 1554），並將其天線切換至該全方向性場型（ b_0 ，步驟 1556）。

【0073】 應該要注意的是，若是該波束指示符資訊的該年齡限制已經屆滿時（在此例子中為五秒鐘），則一 STA（STA 1、或是 STA 2）就會將該波束指示符欄位（1006）加以設定為 b_0 （該預設值）。

【0074】 本案係使得在不需要造成任何重大不便的情形下可以於該 AP 處利用該智慧天線，並且，在該 PLCP 標頭中增加該波束指示符欄位並不會造成過量的冗餘作業，因為可能波束的數量通常是可以被限制為八、或是更少（例如，對該波束指示符欄位而言，三、或四個位元）。

【0075】 為了向後相容的目的，該 PLCP 標頭的一個欄位係可以被賦予一新的數值，以用於傳送自實施本案之 STA 的封包，因此，該 AP 就可以決定一輸入的封包是否已經傳送自實施本案的一 STA，舉例而言，在該 PLCP 標頭之 "服務（service）"欄位中，目前所保留之位元

的其中之一就可以被用以指示該 STA 是否實施了本案（，以及因此，是否將會有一波束指示符欄位位在該 PLCP 之後），若是答案為否時，則該 AP 就會知道其不應該預期在該 PLCP 標頭之後的波束指示符欄位，而可以簡單地使用該全方向性場型來解碼該封包的剩餘部分。

【0076】 本案亦可以應用在一網狀節點容易受到來自多於一個之其他網狀節點的封包之影響的一網狀架構例子之中。在該例子中，一網狀節點係扮演一 STA 以及一 AP 的角色，如上所述，此即表示，一網狀節點 A 乃會利用該網狀節點 B 已事先發送信號至網狀節點 A 之該波束指示符的數值，而在傳送至另一個網狀節點 B 時使用該波束指示符欄位，相反地，網狀節點 B 則是會利用該網狀節點 A 已事先發送信號至網狀節點 B 之該波束指示符的數值，而在傳送至網狀節點 A 時使用該波束指示符欄位。

【0077】 作為在該 PLCP 標頭之後具有一波束指示符欄位的替代，該 STA 係可以將其位址增加在該 PLCP 標頭之後，不過，此並非為一有效率的解決方法，因為該 STA 位址，相較於該波束指示符的三、或四個位元，乃有 48 個位元長。另外一種替代方案是，以該 AP 根據關聯性及/或之後較高層的信號發送而指派之到達該 STA 的一任意 STA 索引來取代該波束指示符欄位，依據相關聯之 STA 的最大數量，該 STA 索引係可以相對而言較短（其最大值少於十個位元），而該 AP 則是會進行查詢，並將該當前的最佳波束用於該前導中所具體載明的該 STA 索引，在此，該 AP 並不需要在每一個 AP 至 STA 的封包中都接著將一波束指示符發送至該 STA，但將會有更多個額外位元落在該 PLCP 前導之後。

【0078】 天線能力資訊

【0079】 一能力資訊欄位 1600，正如在一信標訊框，一關聯請求訊框，一關聯回應訊框，以及一探針回應訊框中所使用的一樣，係具有

如第 16 圖所示的一些保留位元。該能力資訊欄位 1600 係會包括一擴展服務集合 (extended service set, ESS) 次欄位 1602, 一 IBSS 次欄位 1604, 一無競爭 (CF) 可輪詢 (pollable) 次欄位 1606, 一 CF 輪詢請求次欄位 1608, 一隱私次欄位 1610, 以及一些保留的位元 1612。在 802.11 標準之中, 該等次欄位 1602 - 1610 的每一個係為一個位元長, 並且, 係具有 11 個保留位元 1612。

【0080】 本案係藉由將該等保留位元的其中之一作為一指示天線能力資訊是否將會進行傳送的旗標, 而將該等保留位元 1612 的其中之一利用於傳送天線能力資訊, 此外, 若是該天線能力資訊旗標係加以設定時, 則一個天線之能力的詳細內容則會是依附於該封包之末端的一額外 IE 的部分。

【0081】 該天線能力資訊 IE 係可以被包含成為一關聯請求訊框、一關聯回應訊框、一探針請求訊框、以及一探針回應訊框的部分, 而一個包含此新 IE 之關聯請求訊框 200 的一部份的實例則是顯示於第 17 圖之中, 該訊框 1700 係包括一能力資訊欄位 1702, 一傾聽間距欄位 (listen interval field) 1704, 一 SSID IE 1706, 一支援速率 IE 1708, 以及一天線能力 IE 1710, 或者, 二者擇一地, 該天線能力 IE 1710 係可以增加到任何的管理訊框, 例如, 一重新關聯請求, 一重新關聯回應, 或是一信標, 之上、增加到任何控制訊框之上、或是增加至資料封包之上。而在一較佳實施例之中, 該天線能力 IE 1710 則是以一管理訊框的形式來進行發送, 再者, 若是該天線能力 IE 1710 被增加至該探針請求訊框以及該探針回應訊框之上時, 則一 STA 就可以在起始一關聯於一 AP 的程序之前先行使用此資訊。

【0082】 該天線能力 IE 1710 的詳細內容係顯示於第 18 圖之中, 並且, 其係包括, 但不限於, 一天線技術欄位 1802, 一些支援波束欄位 1804, 一用以指示在該 PLCP 標頭之後、傳送天線資料之支援的欄位 1806, 一傳遞技術欄位 1808, 一用以指示天線測量信號發送之支援的

欄位 1810，以及一用以指示多個輸入之支援的欄位 1812，此外，額外的天線能力資訊係亦可以被包括在該 IE 1710 之中。

【0083】 在一實施例中，待交換資訊的最大量乃會包括該天線技術欄位 1802，而剩下的該等欄位則為可選擇的，再者，一旦該天線技術形式係為已知的時候，其亦有可能擷取該等剩下的欄位（亦即，欄位 1804 - 1812）。

【0084】 在一側（AP 或是 STA）接收了來自傳送側的天線能力資訊之後，該接收側乃會調整用於傳送及/或接收的局部設定，例如，所使用的天線數量，分集的方法（diversity method），用於傳送/接收的智慧天線技術，以及額外的天線測量。

【0085】 若是發生該接收側無法支援該傳送側的天線能力的時候，則該傳送側將會無法使用特殊的天線特徵，某些天線技術僅有在該傳送側以及該接收側兩者都能夠利用該技術的時候才能正確地進行操作，其中的一個即為 MIMO 技術，其僅在兩側都獲得支援的時候才能運作。

【0086】 第 19 圖係顯示一種用於交換天線能力資訊的方法 1900。而為了達到討論該方法 1900 的目的，係加以使用該等名詞 "傳送 STA" 以及 "接收 STA"，不過，要注意的是，該傳送 STA 以及該接收 STA 兩者都可以是一 AP 或是一 STA，因此，天線能力資訊的交換，無論是以哪個方向，乃可以發生在一 AP 以及一 STA 之間、或是兩個 STA 之間。

【0087】 於該方法 1900 的一開始，該傳送 STA 係會將其天線能力資訊發送至在一天線能力 IE 之中的該接收 STA（步驟 1902），而該接收 STA 會接收該天線能力 IE（步驟 1904），並乃會決定其是否可以支援該等所請求的天線能力，若是該接收 STA 可以支援該傳送 STA 的該等天線能力時（步驟 1906），則該接收 STA 就會調整其設定來掌控該傳送 STA 的天線能力（步驟 1908），並且，該接收 STA 乃會將有關其

天線能力的一確認發送至該傳送 STA（步驟 1910）。

【0088】 在該方法 1900 的一替代實施例之中，該確認乃會在該接收 STA 調整其設定之前先行被發送至該傳送 STA（亦即，步驟 1908 以及 1910 彼此轉換），而在此信息乃是該接收 STA 之天線能力的一確認的同時，其並非必然是一 ACK 信號，若是該接收 STA 具有一些，但不是所有都是，該傳送 STA 的該等能力時，則就會發生能力之間協商，以達成一待使用能力的共同集合（common set）。在一較佳實施例之中，該等所使用的能力將會是屬於兩個 STA 的較小能力集合。

【0089】 該傳送 STA 利用該等已溝通的天線能力而開始進行傳送（步驟 1912），然後，該方法終止（步驟 1914）。

【0090】 若是該接收 STA 並不支援該傳送 STA 的天線能力時（步驟 1906），則該接收 STA 就會將其並不具有該等所請求之天線能力的情形通知該傳送 STA（步驟 1916），所以，該傳送 STA 就會在不使用該等所請求之天線能力的情形下開始進行傳送（步驟 1918），然後，該方法終止（步驟 1914）。

【0091】 第 20 圖係為一種用於在一傳送 STA 2002 以及一接收 STA 2004 之間交換天線能力資訊的替代方法 2000 的流程圖。該傳送 STA 2002 係會將其天線能力資訊發送至該接收 STA 2004（步驟 2010），該接收 STA 2004 會將其天線能力資訊發送至該傳送 STA 2002（步驟 2012），在此，要注意的是，步驟 2010 以及 2012 係可以以相反的順序執行，亦即，步驟 2010 以及 2012 的順序並非關鍵，只要該天線能力資訊在該傳送 STA 2002 以及該接收 STA 2004 之間可以進行交換即可，可選擇地是，該傳送 STA 2002 以及該接收 STA 2004 係可以協商天線能力，以發現一共同天線能力集合、或者可以交換測量資訊（步驟 2014），而此可選擇的步驟則是可以被使用來精鍊所使用之天線特徵集合。

【0092】 在該天線資訊的交換（步驟 2010，2012）以及任何額外的資訊交換（步驟 2014）之後，該傳送 STA 2002 以及該接收 STA 2004 兩者都會以受到局部支援的該等天線能力作為基礎而局部地決定要使用哪一個天線特徵（步驟 2016，2018）。

【0093】 在天線能力資訊的傳輸已經就 WLAN 方面而進行敘述的同時，此種概念的原則也同樣地可以應用於任何形式的無線通信系統。

【0094】 系統實施

【0095】 第 21 圖係為一種加以建構以實施本案之各種觀點的系統的方塊圖。該系統 2100 係包括一 AP 2102 以及一 STA 2104，其中，該 AP 2102 包括一天線能力決定裝置 2110，其係會藉由檢驗儲存在一連接於該天線能力決定裝置 2110 的天線能力資訊裝置 2112 之中的天線能力資訊而決定該 AP 2102 的該等天線能力，並且，該 AP 2102 的該等天線能力乃會藉由連接至該天線能力決定裝置 2110 的一傳送器/接收器 2114 以及一連接至該傳送器/接收器 2114 的天線 2116 而發送出去，再者，一波束切換裝置 2118 係會連接至該傳送器/接收器 2114，並且，會被以切換該天線 2116 的該等波束。

【0096】 該 STA 2104 係會經由一天線 2120 以及一連接至該天線 2120 的傳送器/接收器 2122 而接收該 AP 2102 的該天線能力資訊。一天線能力決定裝置 2124 係會被連接至該傳送器/接收器 2122，並且，係會藉由存取連接至該天線能力決定裝置 2124 的一天線能力資訊裝置 2126 而進行該 AP 2102 之該等天線能力與該 STA 2104 之該天線能力資訊之間的比較。該天線能力決定裝置 2124 係會被連接至一 STA 設定調整裝置 2128，其中，該 STA 設定調整裝置乃會為了利用該等智慧天線能力而調整該 STA 2104 的該等設定。

【0097】 要注意的是，在該 AP 2102 以及該 STA 2104 之間之天線能力的協商係可以經由該分別的天線能力決定裝置 2110，2124 而發生。

此外，在該系統 2100 已經利用一 AP 2102 而加以敘述的同時，在該系統 2100 之中的該 AP 2102 也是可以由另外的 STA 所取代。

【0098】 實施例

【0099】 一種用於在建立一 STA 以及一 AP 之間之關聯時實施一智慧天線的方法係包括下列步驟：(a) 該 AP 在一天線波束上傳送一信標訊框；(b) 於該 STA 處接收該信標訊框；(c) 於該 STA 處測量該信標訊框的一信號品質；(d) 切換至一不同的天線波束；(e) 重複步驟 (a) - (d)，直到該信標訊框已經在所有的天線波束上完成傳送為止；以及 (f) 使該 STA 與在其天線波束的其中之一上利用最高信號品質而傳送該信標訊框的 AP 產生關聯。

【00100】 一種於建立一 STA 以及一 AP 之間之關聯時實施一智慧天線的方法係包括下列步驟：(a) 自該 STA 發送一探針請求訊框到達該 AP，其中，該探針請求訊框乃會包括一有關該 STA 是否要掃描來自該 AP 之多個波束的指示；(b) 將來自該 AP 的一探針回應訊框於一天線波束上傳送至該 STA；(c) 於該 STA 處接收該探針回應訊框；(d) 於該 STA 處測量該探針回應訊框的一信號品質；(e) 切換至一不同的天線波束；(f) 重複步驟 (b) - (e)，直到該探針回應訊框已經在所有的天線波束上完成傳送為止；以及 (g) 使該 STA 與在其天線波束的其中之一上利用最高信號品質而傳送該探針回應訊框的 AP 產生關聯。

【00101】 在根據前述兩段其中之一的的方法之中，該方法係會在傳送該信標訊框之前，以及在切換天線波束之後等待一間距，以及該間距係會大於一短的訊框間間隔並少於一分散式訊框間間隔。

【00102】 一種用於在建立一 STA 以及一 AP 之間之關聯時實施一智慧天線的系統係包括一自該 AP 發送至該 STA 的信標訊框。

【00103】 一種用於在建立一 STA 以及一 AP 之間之關聯時實施一智慧天線的系統係包括：一自該 STA 發送至該 AP 的探針請求訊框，其

中，該探針請求訊框乃會包括一有關該 STA 是否要掃描來自該 AP 之多個天線波束的指示；以及一自該 AP 發送至該 STA 的探針回應訊框。

【00104】 在前述實施例的其中任一之中，該信標訊框或是該探針回應訊框乃會包括一辨識天線波束之總數的欄位、及/或一辨識當前天線波束的欄位。

【00105】 一種用於支援一智慧天線在一包括一 AP 以及一 STA 的 WLAN 中之使用的方法係包括下列步驟：該 AP 選擇一天線波束，以用於與該 STA 進行溝通；自該 AP 將該所選擇之波束資訊發送至該 STA；以及自該 STA 將一封包傳送至該 AP，且該封包之中乃會包括該所選擇的波束資訊，藉此，該 AP 係可以使用該所選擇的波束來接收該封包的至少一部份。

【00106】 在根據前述段落的方法之中，該選擇步驟係包括，利用一最大信號位準而選擇一天線波束、或是利用一最大信號對干擾比而選擇一天線波束。

【00107】 在根據前述二段落其中之一的的方法之中，該發送步驟係包括，發送下列的其中之一或多個：一波束指示符；一用於該波束指示符的年齡限制，其中，該所選擇之波束將僅能在該年齡限制尚未屆期時使用；該 AP 的媒體存取控制（medium access control，MAC）位址；以及該 STA 的 MAC 位址。

【00108】 在根據前述三段落其中之一的的方法之中，該發送步驟係會包括，於一分開的信息中發送將該所選擇的波束資訊。

【00109】 在根據前述四段落其中之一的的方法之中，該發送步驟係包括，將該所選擇的波束資訊發送為一既存訊框形式的一部分。

【00110】 在根據前述五段落其中之一的的方法之中，該發送步驟更進一步包括，發送一波束指示符資訊旗標，以在該訊框之中指示所選擇之

波束資訊的存在。

【00111】 在根據前述六段落其中之一的的方法之中，該發送步驟係包括，在發送該所選擇之波束資訊之前，先將該 AP 的該天線切換至該所選擇的波束。

【00112】 在根據前述七段落其中之一的的方法之中，該發送步驟更進一步包括，在於該所選擇之波束上發送該所選擇之波束資訊之後，將該 AP 的該天線切換至一全方向性場型。

【00113】 在根據前述八段落其中之一的的方法之中，更包括根據該所選擇波束資訊的成功接收而將來自該 STA 的一確認發送至該 AP 的步驟。

【00114】 在根據前述九段落其中之一的的方法之中，更包括下列步驟：於該 AP 處經由一全方向性波束接收該封包的一第一部份，其中，該封包的該第一部份乃會包括該所選擇波束資訊；將該 AP 的該天線切換至如該所選擇波束資訊中所載明的該所選擇波束；以及於該 AP 處經由該所選擇波束接收該封包的一第二部分。

【00115】 在根據前述十段落其中之一的的方法之中，該切換步驟係包括，對該封包的該第一部份進行解碼，以決定該所選擇波束。

【00116】 一種用於支援一智慧天線在一包括一 AP 以及一 STA 的 WLAN 中之使用的系統係包括：自該 AP 發送至該 STA 的一第一封包，其中，該第一封包乃會包括一所選擇之波束指示符，該 AP 的一媒體存取控制（MAC）位址，以及該 STA 的一 MAC 位址，其中，該所選擇波束指示符乃會辨識該 AP 所選擇的一天線波束，以用於與該 STA 進行溝通；以及自該 STA 發送至該 AP 的一第二部分，且該第二部分係包括該所選擇波束指示符，藉此，該 AP 會經由該所選擇波束而接收該第二封包的至少一部份。

【00117】 在根據前述段落的系統之中，該第一封包係自該 AP 作為一

分開的信息而發送至該 STA。

【00118】 在根據前述二段落的系統之中，該第一封包係為一既存訊框形式的部分。

【00119】 在根據前述三段落的系統之中，該第一封包更進一步包括一用於該所選擇波束指示符的年齡限制，其中，該所選擇波束將僅能在該年齡限制尚未屆期時使用。

【00120】 在根據前述四段落的系統之中，該第一封包更進一步包括一波束指示符資訊旗標，以在該封包之中指示所選擇之波束指示符的存在。

【00121】 在根據前述五段落的系統之中，該第二封包的一第一部份係會於該 AP 處經由一全方向性波束而加以接收，其中，該第二封包的該第一部份乃會包括該所選擇波束指示符；該 AP 會將其天線切換至如該所選擇波束指示符中所載明的該所選擇波束；以及該第二封包的一第二部分係會於該 AP 處經由該所選擇波束而加以接收。

【00122】 一種用於在一無線通訊系統中之一傳送 STA 以及一接收 STA 之間交換智慧天線能力資訊的系統係包括，一天線能力資訊單元，以在該傳送 STA 以及該接收 STA 之間的資料傳送之前，於該兩個 STA 之間進行交換，且該天線能力資訊單元係包括有關該兩個 STA 之該等能力的資訊。

【00123】 在根據前述段落的系統之中，該無線通訊系統係為一 WLAN，該傳送 STA 係為在該 WLAN 中的一 AP、或是一 STA，以及該接收 STA 係為在該 WLAN 中的一 STA、或是一 AP。

【00124】 在根據前述二段落其中之一的系統之中，該天線能力資訊單元係包括一天線技術欄位以及至少一選自下列群組的欄位：支援波束之數量，一有關在實體層會聚協定標頭之後之傳送天線資訊的支援的

指示符，一有關分集技術的指示符，一有關天線測量信號發送支援的指示符，以及一有關多輸入支援的指示符。

【00125】 在根據前述二段落其中之一的系統之中，每一個欄位皆是藉由該接收 STA 而衍生自該天線技術欄位。

【00126】 在根據前述三段落其中之一的系統之中，該天線能力資訊單元係加以發送為一管理訊框，一控制訊框，或是一資料訊框的部分。

【00127】 在根據前述四段落其中之一的系統之中，該天線能力資訊單元係會在該傳送 STA 以及該接收 STA 產生關聯之後的任何時間、或是在該傳送 STA 以及該接收 STA 之間的一資料傳輸之後的任何時間點，於該傳送 STA 以及該接收 STA 之間進行交換。

【00128】 一種用於在一無線通訊系統中的一傳送 STA 以及一接收 STA 之間交換智慧天線能力資訊的方法係包括下列步驟，自該傳送 STA 發送天線能力資訊至該接收 STA；決定該接收 STA 是否能夠支援該傳送 STA 的該等天線能力；若是該接收 STA 可以支援該傳送 STA 的該等天線能力時，調整於該接收 STA 處的設定；以及若是該接收 STA 可以支援該傳送 STA 的該等天線能力時，利用該等天線能力而將資料自該傳送 STA 傳送至該接收 STA。

【00129】 在根據前述段落的方法之中，更包括，利用有關該接收 STA 之天線能力的一確認而回覆該傳送 STA 的步驟。

【00130】 在根據前述二段落其中之一的的方法之中，該回覆步驟乃是在該調整步驟之前、或是該調整步驟之後執行。

【00131】 在根據前述三段落其中之一的的方法之中，該回覆步驟係包括通知該傳送 STA 有關該接收 STA 並不具有該等所請求的天線能力的情形。

【00132】 在根據前述四段落其中之一的的方法之中，該傳送步驟係包

括，在不使用該等天線能力的情形下，自該傳送 STA 傳送資料至該接收 STA。

【00133】 在根據前述五段落其中之一的的方法之中，該發送步驟係包括將該等天線能力資訊發送成爲一管理訊框的部分。

【00134】 在根據前述六段落其中之一的的方法之中，該調整步驟係包括，調整選自下列群組至少其中之一的設定：所使用的天線數量，分集方法，所使用之智慧天線技術，以及額外的天線測量。

【00135】 一種用於在一無線通訊系統中的一第一 STA 以及一第二 STA 之間交換智慧天線能力資訊的方法，係包括下列步驟：自該第一 STA 發送天線能力資訊至該第二 STA；以及自該第二 STA 發送天線能力資訊至該第一 STA。

【00136】 在根據前述段落的方法之中，更包括下列步驟，在該第一 STA 以及在該第二 STA 處，局部地決定該等天線能力，以用於該第一 STA 以及該第二 STA 之間的未來傳送以及接收。

【00137】 在根據前述二段落其中之一的的方法之中，該決定步驟乃是在該第一 STA 以及該第二 STA 之間沒有任何額外之溝通的情形下執行。

【00138】 在根據前述三段落其中之一的的方法之中，更包括下列步驟：比較該第一 STA 以及該第二 STA 的該等天線能力，其中，該決定步驟係包括，使用該第一 STA 以及該第二 STA 兩者都支援的該等天線能力。

【00139】 在根據前述四段落其中之一的的方法之中，更包括下列步驟，在該第一 STA 以及該第二 STA 之間交換測量資訊，且該交換步驟乃是在該決定步驟之前執行。

【00140】 在根據前述五段落其中之一的的方法之中，更包括下列步驟，在該第一 STA 以及該第二 STA 之間協商天線能力資訊，且該協商步驟乃是在該決定步驟之前執行。

【00141】 一種用於在一 WLAN 之中實施智慧天線特徵的系統係包括一 AP 以及一 STA。該 AP 係包括一第一天線能力決定裝置；連接至該第一天線能力決定裝置的一第一天線能力資訊裝置，且該第一天線能力決定裝置乃加以建構以藉由檢驗儲存在該第一天線能力資訊裝置之中的資訊而決定該 AP 的該等天線能力；連接至該第一天線能力決定裝置的一第一傳送器/接收器；連接至該傳送器/接收器的一第一天線；以及連接至該傳送器/接收器的一波束切換裝置，其中，該波束切換裝置乃加以建構以切換該第一天線的波束。該 SAT 係包括一第二天線；連接至該第二天線的一第二傳送器/接收器，且該第二傳送器/接收器乃加以建構以自該 AP 接收天線能力資訊；連接至該第二傳送器/接收器的一第二天線能力決定裝置；連接至該第二天線能力決定裝置的一第二天線能力資訊裝置，且該第二天線能力決定裝置乃加以建構以對接收自該第二傳送器/接收器之該 AP 的該等天線能力以及擷取自該第二天線能力資訊裝置之該 STA 的該等天線能力進行比較；以及連接至該第二天線能力決定裝置的一 STA 設定調整裝置，且該 STA 設定調整裝置乃加以建構以調整該 STA 的該等設定，以利用智慧天線能力。

【00142】 在根據前述段落的系統之中，該第一天線能力決定裝置以及該第二天線能力決定裝置乃加以建構以對該 AP 以及該 STA 兩者都可以支援之天線能力的位準進行協商。

【00143】 雖然本案的特徵以及元件已經於特殊結合的較佳實施例中完成敘述，但是，每一個特徵或元件都可以單獨使用（在不需要該等較佳實施例的其他特徵以及元件的情形下）、或者可以使用為與本案其他特徵及元件一起、或不一起的各式結合，在本案之特殊實施例已經加以顯示以及敘述的同時，許多的修飾以及變化對熟習此技藝之人而言都可以在不脫離本案之範圍的情形下完成，上述的敘述乃是作為舉例之用，並不會對本案有任何特殊的限制。

【符號說明】

【00144】

AA	先進天線	AP	存取點
BSS	基本服務集合	BSSID	基本服務集合辨識
CF	無競爭	DA	目標位址
DIFS	分散式訊框間間隔	DS	分配系統
ESS	擴展服務集合	FH	跳頻
IBSS	獨立BSS	IE	資訊單元
MAC	媒體存取控制	N	多個
PLCP	實體層會聚協定	SA	來源位址
SIFS	短訊框間間隔	STA	站台
STA 1	第一STA	STA 2	第二STA
TIM	流量指示映像	WLAN	無線區域網路
X	間距	100	示範的WLAN
102	STA	110	AP_A
112	全方向性波束	114、116、118	方向性波束
120	AP_B	122	全方向性波束
124、126、128	方向性波束	200	先進天線信標訊框
202、602	訊框控制	204、604	持續期間
206、606	DA	208、608	SA
210、610	BSSID	212、612	順序控制
214、614	時間戳	216、616	信標間距
218、618	能力資訊	220、620	SSID IE
222、622	支援速率IE	224、624	FH/DS參數集合IE
226、626	CF參數集合IE	228、628	IBSS參數集合IE
230	TIM IE	232	發送信標波束的數量

234	傳送信標的波束辨識符		
300	AA信標間距	302	DIFS
304	信標訊框	306	間距X
400	在一被動掃描中傳送一AA信標訊框的方法		
500	AA探針請求訊框	502	訊框控制
504	持續期間	506	DA
508	SA	510	BSSID
512	順序控制	514	SSID IE
516	支援速率 IE		
518	掃描AP所有波束的指示符		
600	AA探針回應訊框	632	當前波束辨識符
700	AA探針請求訊框	702	DIFS
704	探針回應訊框	706	X
800	在一主動掃描中傳送一AA探針回應訊框的方法		
900	本案操作系統	902	AP
904	STA 1	906	STA 2
910	全方向性波束 b_0	912	第一方向性波束 b_1
914	第二方向性波束 b_2		
1000	一STA所發送之該波束指示符資訊的訊框格式		
1002	PLCP前導碼	1004	PLCP標頭
1006	波束指示符欄位	1008	MAC訊框
1100	一AP所發送之一波束指示符信息		
1102	波束指示符欄位	1104	AP位址欄位
1106	STA位址欄位	1108	可選擇性年齡限制欄位
1200、1220	一AP所發送之該波束指示符資訊的訊框格式		
1202	PLCP前導	1204	PLCP標頭

1206	波束指示符欄位	1208	AP位址欄位
1210	STA位址欄位	1212	可選擇性年齡限制欄位
1214	MAC訊框	1300、1320	替代訊框格式
1302	PLCP前導	1304	PLCP標頭
1306	波束指示符資訊旗標		
1308	波束指示符欄位		
1310	AP位址欄位	1312	STA位址欄位
1314	可選擇性年齡限制欄位		
1316	MAC訊框		
1400	藉由一AP以及一STA來傳送智慧天線資訊之方法		
1500	AP	1502	STA 1
1504	STA 2	1600	能力資訊欄位
1602	ESS次欄位	1604	IBSS次欄位
1606	CF可輪詢次欄位	1608	CF輪詢請求次欄位
1610	隱私次欄位	1612	保留位元
1700	訊框	1702	能力資訊欄位
1704	傾聽間距欄位	1706	SSID IE
1708	支援速率IE	1710	天線能力IE
1802	天線技術欄位	1804	支援波束欄位
1806	在PLCP標頭之後傳送天線資料之支援的欄位		
1808	傳遞技術欄位		
1810	指示天線測量信號發送之支援的欄位		
1812	指示多個輸入之支援的欄位		
1900	交換天線能力資訊的方法		
2000	傳送STA 2002以及接收STA 2004之間交換天線能力資訊的替代方法		

2002、2004 STA

2100	建構實施本案各種觀點的系統		
2102	AP	2104	STA
2110	天線能力決定裝置	2112	天線能力資訊裝置
2114	傳送器/接收器	2116	天線
2118	波束切換裝置	2120	天線
2122	傳送器/接收器	2124	天線能力決定裝置
2126	天線能力資訊裝置	2128	STA設定調整裝置

【生物材料寄存】

國內生物材料【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外生物材料【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】

(請換頁單獨記載)

申請專利範圍

1. 一種用於在無線通信中交換一天線能力資訊的第一 802.11 站台(STA)，
該第一 802.11 STA 包括：
 一接收器，被配置為接收一探測請求訊框，該探測請求訊框包含一天線能力資訊元素，該天線能力資訊元素表明一第二 802.11 STA 的一支援波束數量；以及
 一傳送器，被配置為傳送一探測回應訊框，該探測回應訊框包含一第二天線能力資訊元素，該第二天線能力資訊元素表明該第一 802.11 STA 的一支援波束數量。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該第一天線能力資訊元素或該第二天線能力資訊元素更包括從一實體層會聚協定標頭之後的一傳送天線資訊的支援的一指示符、一分集技術的指示符、一天線測量信號發送支援的指示符、以及一多輸入支援的指示符所組成的群組中選出的至少一欄位。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該第一 802.11 STA 是一無線區域網路(WLAN)存取點。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該第一 802.11 STA 是一 802.11 無線區域網路(WLAN)中的一 STA。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該第一天線能力資訊元素或該第二天線能力資訊元素包括一天線技術欄位。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該至少一欄位中的每一欄位是由該第二 802.11 STA 從該天線技術欄位所導出。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該探測回應

訊框是在該第一 802.11 STA 與該第二 802.11 STA 之間的關聯後的任何時間被傳送。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該探測回應訊框是在該第一 802.11 STA 與該第二 802.11 STA 之間的一資料傳送後的任何時間被傳送。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該處理器更被配置為：在該第一 802.11 STA 支援所表明的複數個天線能力中的至少一者的情況下，調整該第一 802.11 STA 的一天線設定以使用屬於該第一 802.11 STA 以及該第二 802.11 STA 兩者的一組天線能力。

10. 一種用於在無線通信中於一第一 802.11 站台(STA)處交換一天線能力資訊的方法，該方法包括：

接收一探測請求訊框，該探測請求訊框包含一天線能力資訊元素，該天線能力資訊元素表明一第二 802.11 STA 的一支援波束數量；以及

傳送一探測回應訊框，該探測回應訊框包含一第二天線能力資訊元素，該第二天線能力資訊元素表明該第一 802.11 STA 的一支援波束數量。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述的方法，更包括：

調整該第一 802.11 STA 處的一設定以使用屬於該第一 802.11 STA 以及該第二 802.11 STA 兩者的一數量的支援波束。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的方法，其中所述調整包括：調整至少一設定，該至少一設定是從所使用天線的一數量、一分集方法、所使用的一智慧天線技術以及一額外天線測量所組成的群組中選出。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述的方法，其中所述傳送是在所述調整之前執

行。

14.如申請專利範圍第 11 項所述的方法，其中所述傳送是在所述調整之後執行。

15.如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其中所述傳送包括通知該第二 802.11 STA 該第一 802.11 STA 不支援所請求的波束數量。

16.如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其中所述接收包括使用與所表明的支援波束數量不同的一支援波束數量以從該第二 802.11 STA 接收一資料。

17.一種用於在無線通信中於一第一 802.11 站台(STA)處交換一天線能力資訊的方法，該方法包括：

在與一第二 802.11 STA 的資料傳輸之前，傳送一探測請求訊框，該探測請求訊框包含一天線能力資訊元素，該天線能力資訊元素與該第一 802.11 STA 的一天線能力相關，其中該天線能力資訊元素表明一支援波束數量；以及

接收一探測回應訊框，該探測回應訊框包含與該第二 802.11 STA 的一天線能力相關的一天線能力資訊元素；以及

確定要使用哪些天線能力以用於未來的傳輸及接收。

18.如申請專利範圍第 17 項所述的方法，其中所述確定是在沒有任何額外通信下執行。

19.如申請專利範圍第 17 項所述的方法，更包括：

與該第二 802.11 STA 交換一測量資訊，其中所述交換是在所述確定之前執行。

20.如申請專利範圍第 17 項所述的方法，更包括：

與該第二 802.11 STA 協商一天線能力資訊，其中所述協商是在所述確定之前執行。

21.一種用於在無線通信中交換一天線能力資訊的第一 802.11 站台(STA)，該第一 802.11 STA 包括：

一傳送器，被配置為：在與一第二 802.11 STA 的資料傳輸之前，傳送一探測請求訊框，該探測請求訊框包含一天線能力資訊元素，該天線能力資訊元素與該第一 802.11 STA 的一天線能力相關，其中該天線能力資訊元素表明一支援波束數量；以及

一接收器，被配置為接收一探測回應訊框，該探測回應訊框包含與該第二 802.11 STA 的一天線能力相關的一天線能力資訊元素；以及

一處理器，被配置為確定要使用哪些天線能力以用於未來的傳輸及接收。

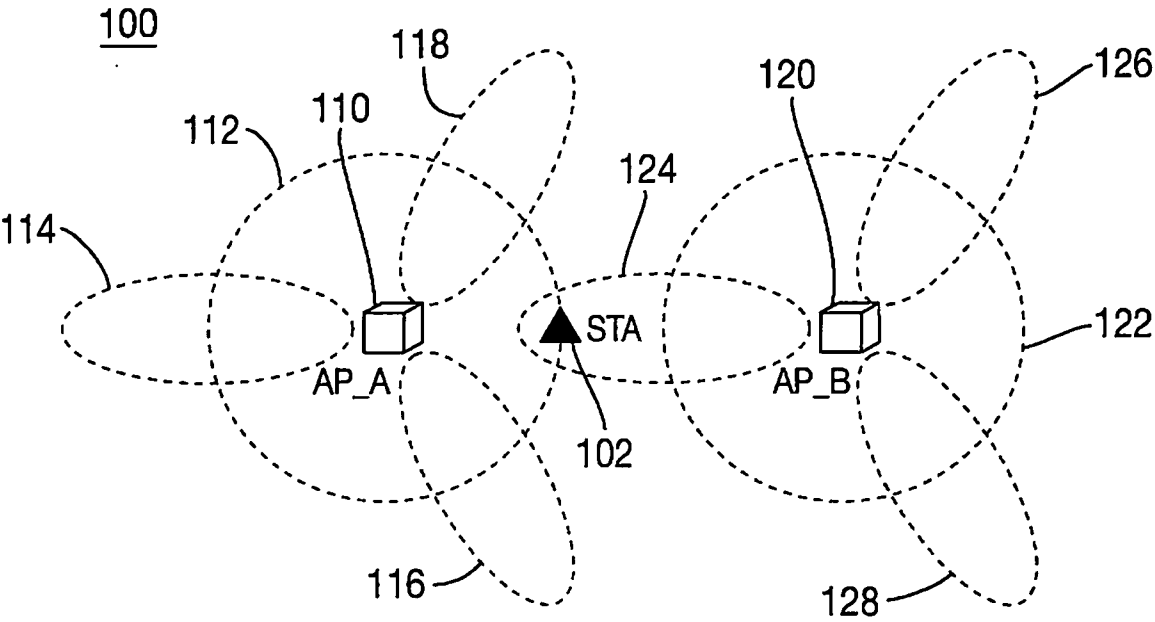
22.如申請專利範圍第 21 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該處理器被配置為在沒有任何額外通信下確定要使用哪些天線能力以用於未來的傳輸及接收。

23.如申請專利範圍第 21 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該處理器被配置為：在其確定要使用哪些天線能力以用於未來的傳輸及接收之前，與該第二 802.11 STA 交換一測量資訊。

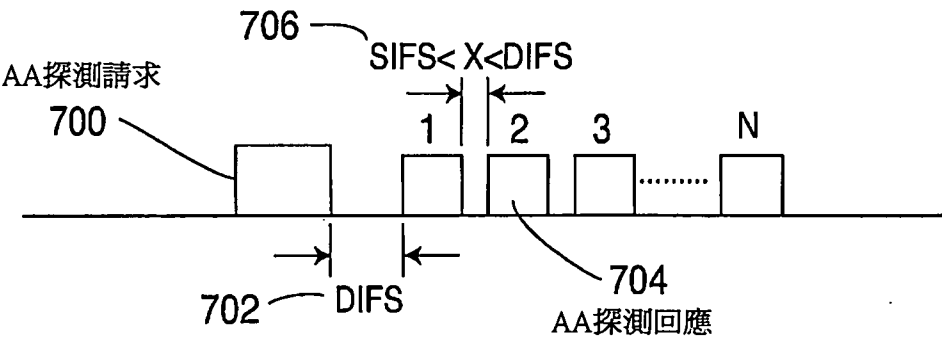
24.如申請專利範圍第 21 項所述的第一 802.11 站台(STA)，其中該處理器被配置為：在其確定要使用哪些天線能力以用於未來的傳輸及接收之前，與該第二 802.11 STA 協商一天線能力資訊。

圖式

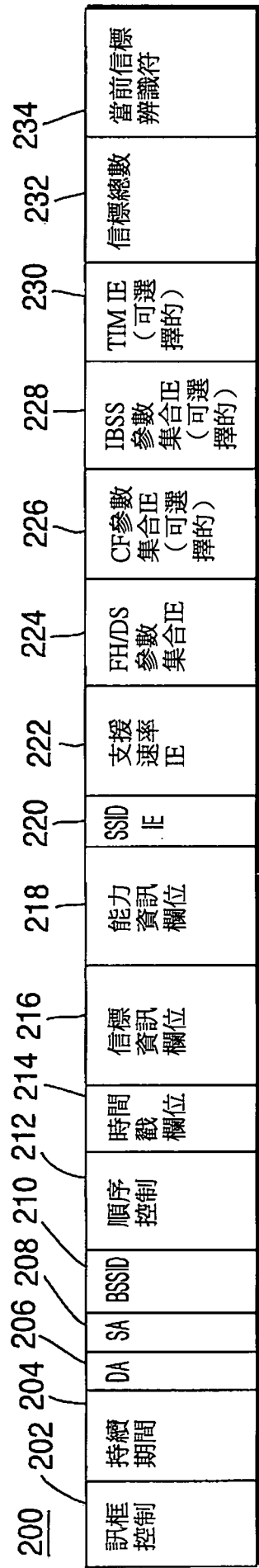
1/11



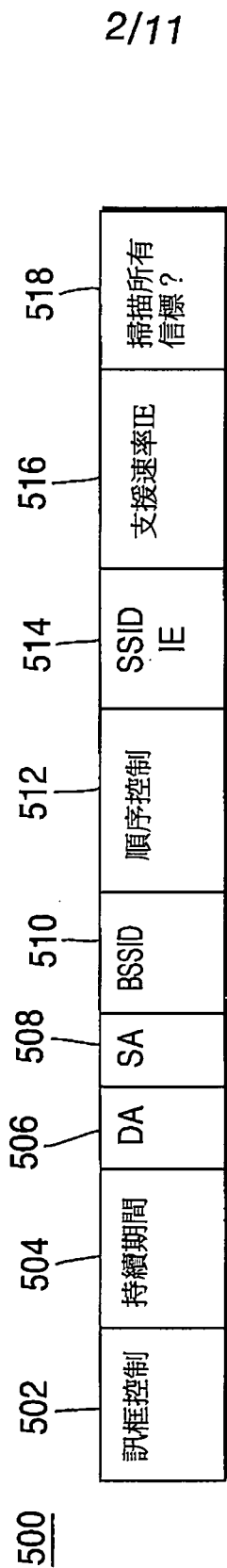
第 1 圖



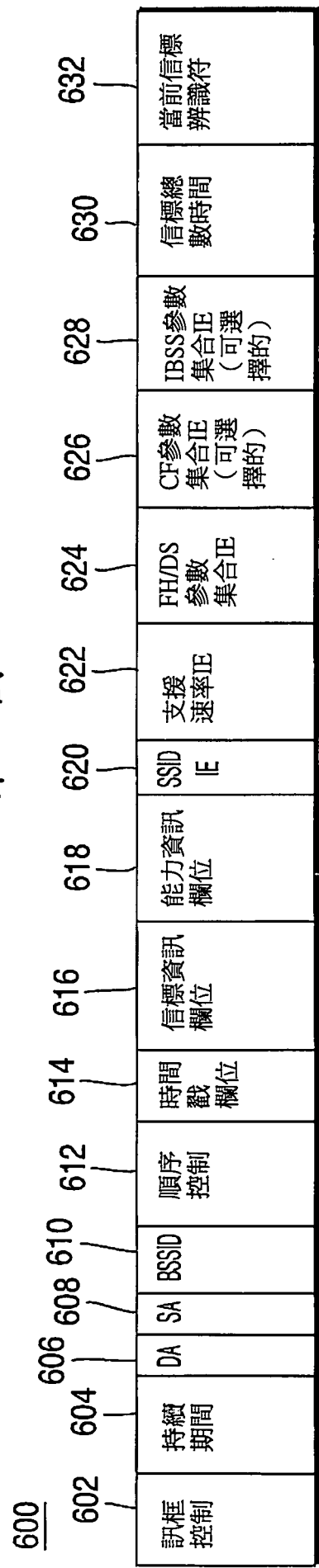
第 7 圖



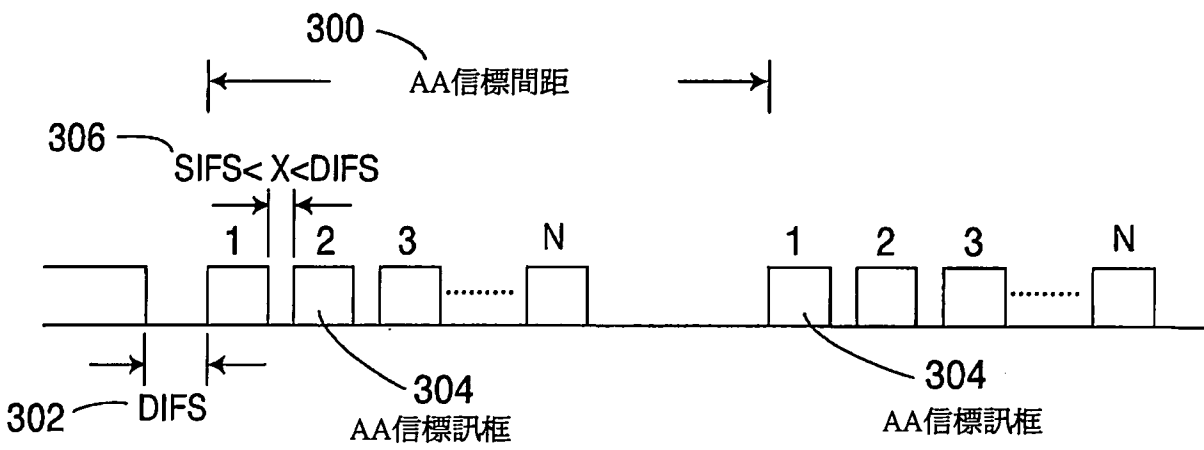
第2圖



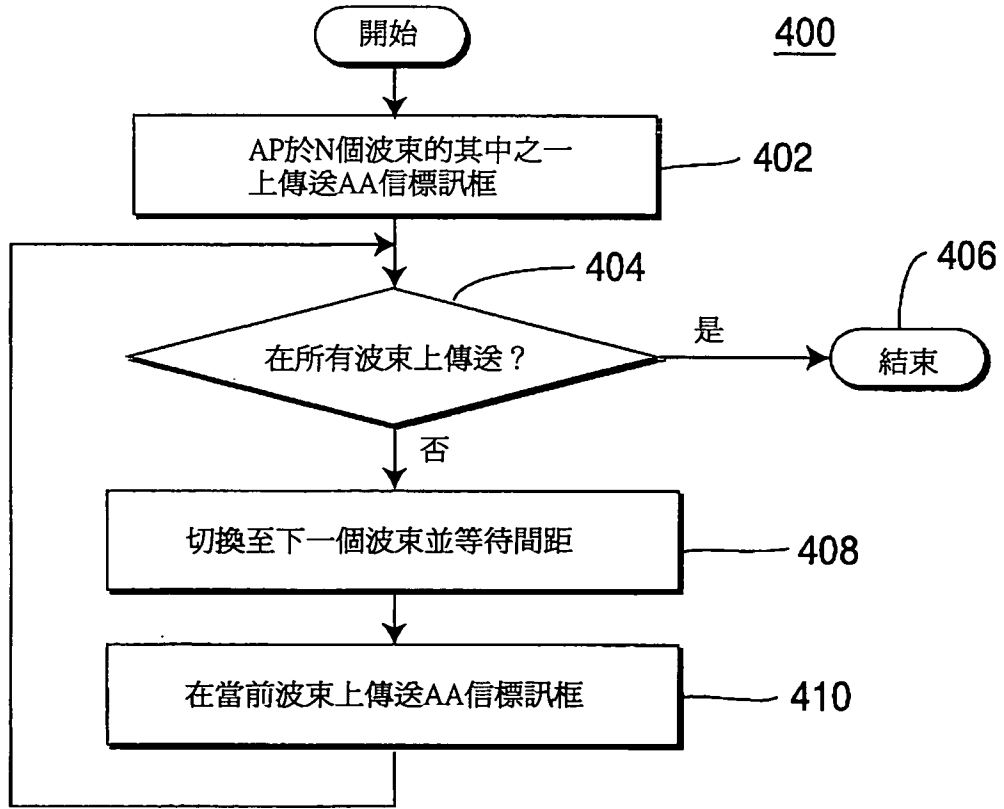
第5圖



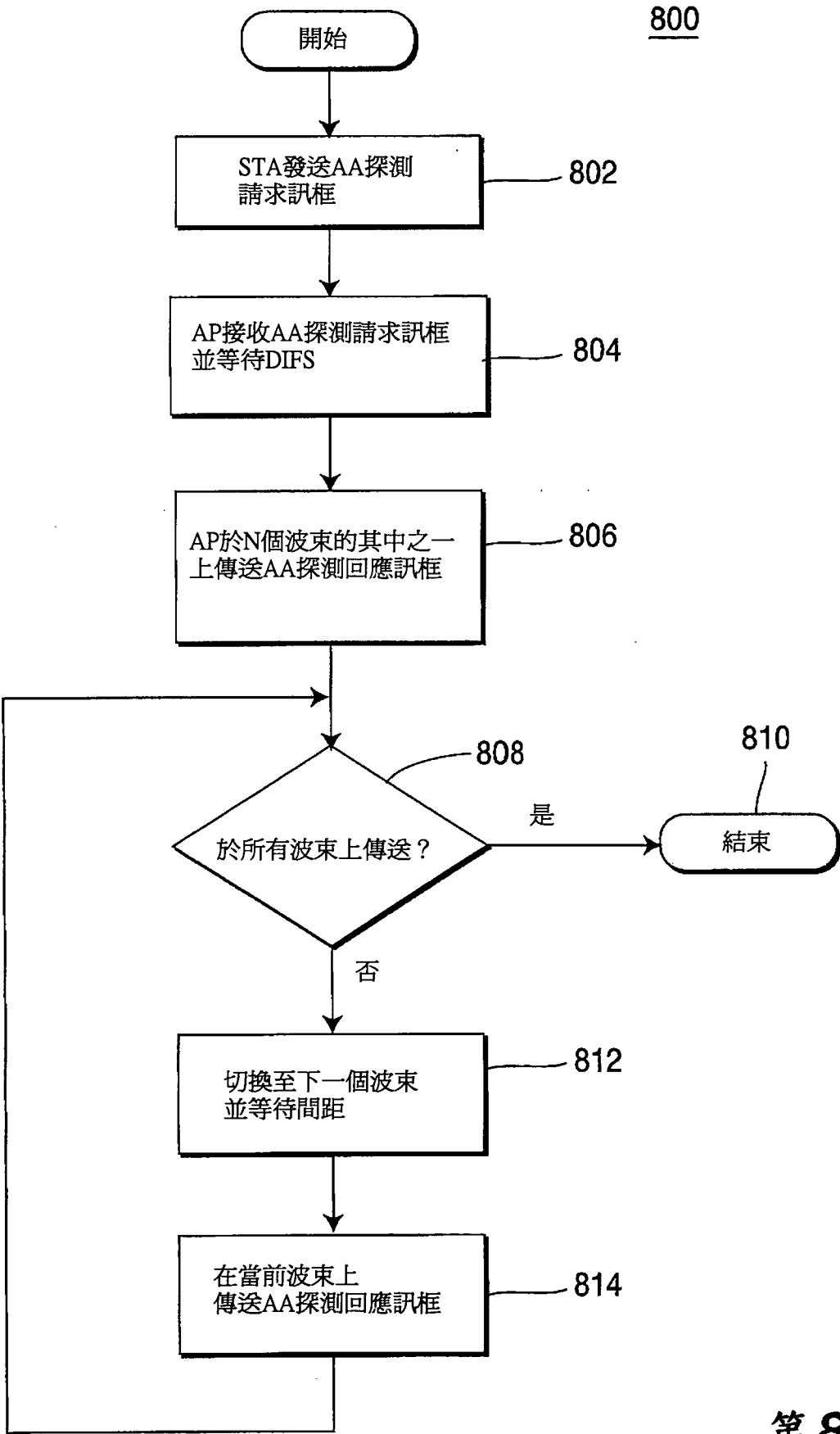
第6圖



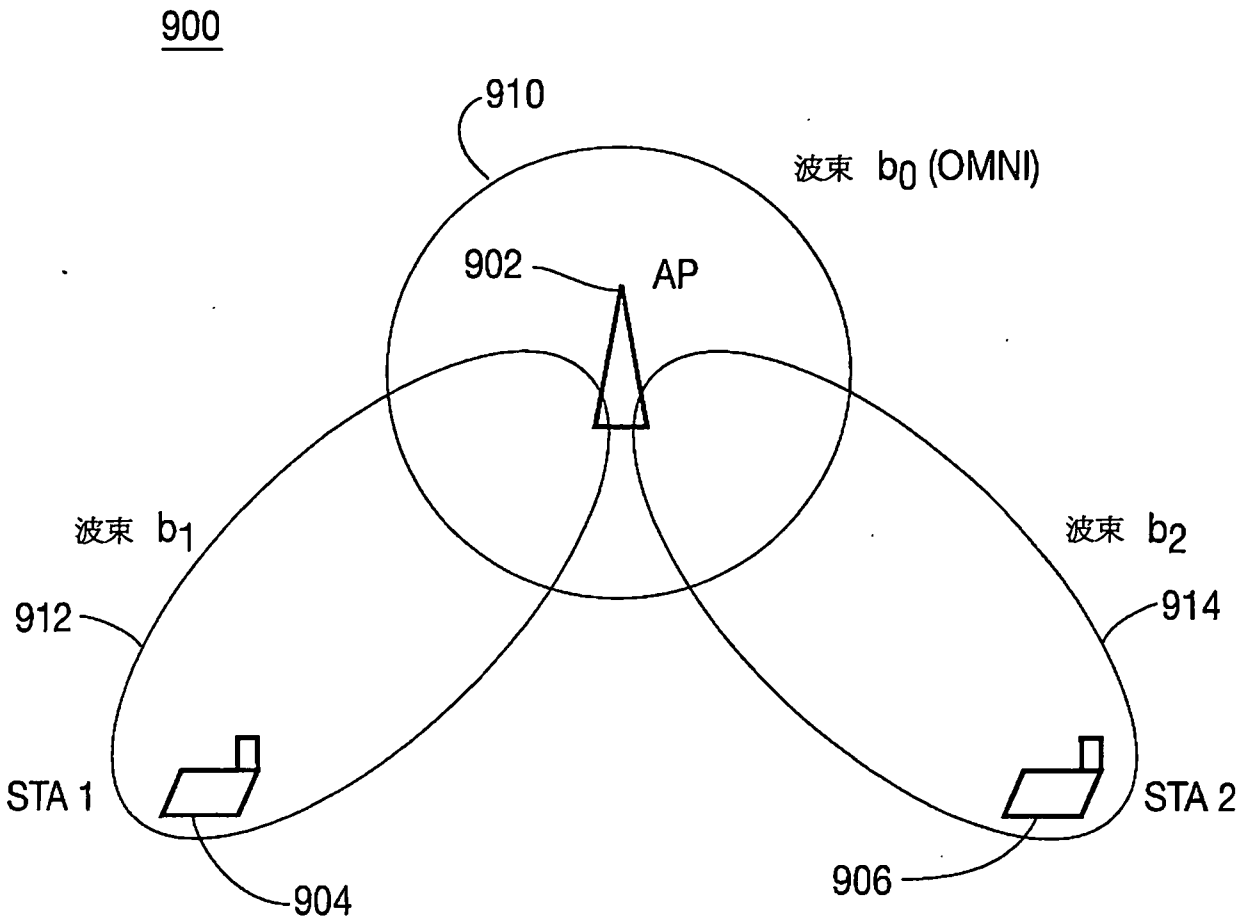
第 3 圖



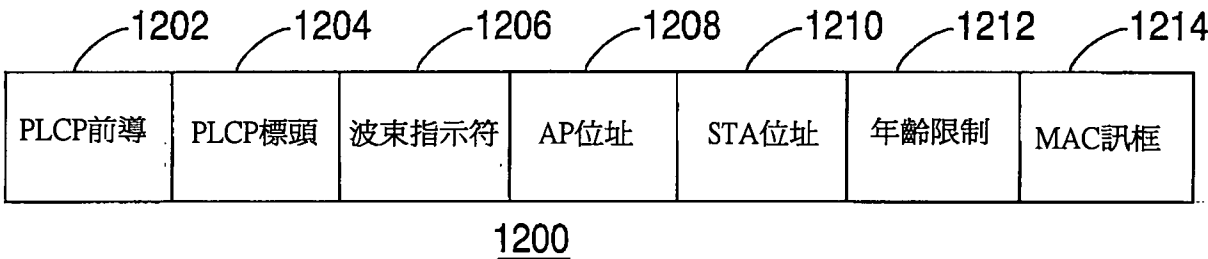
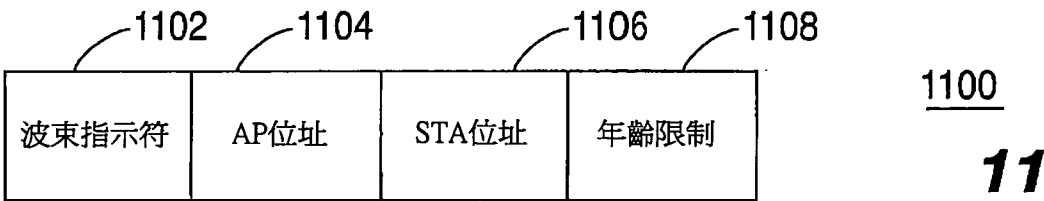
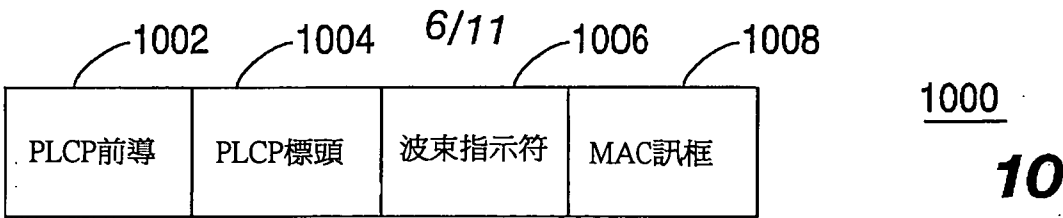
第 4 圖



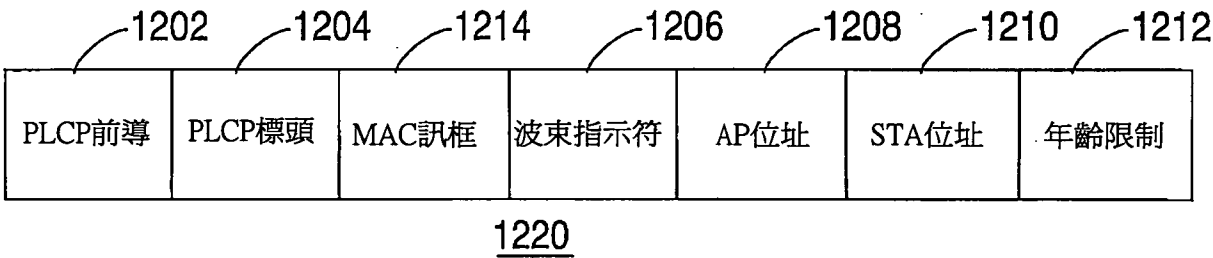
第 8 圖



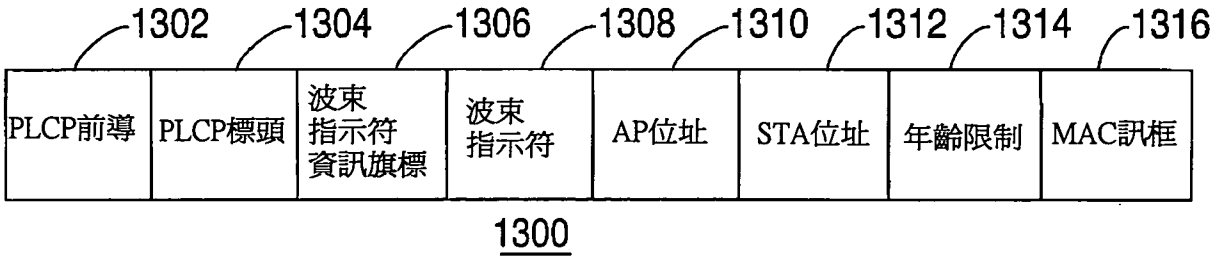
第 9 圖



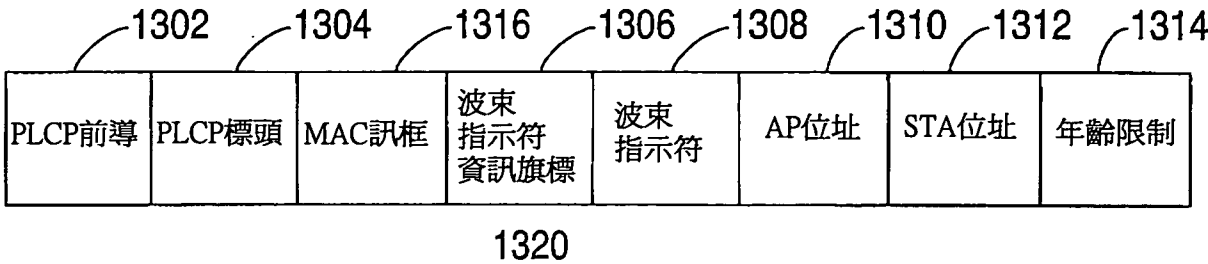
第 12a 圖



第 12b 圖



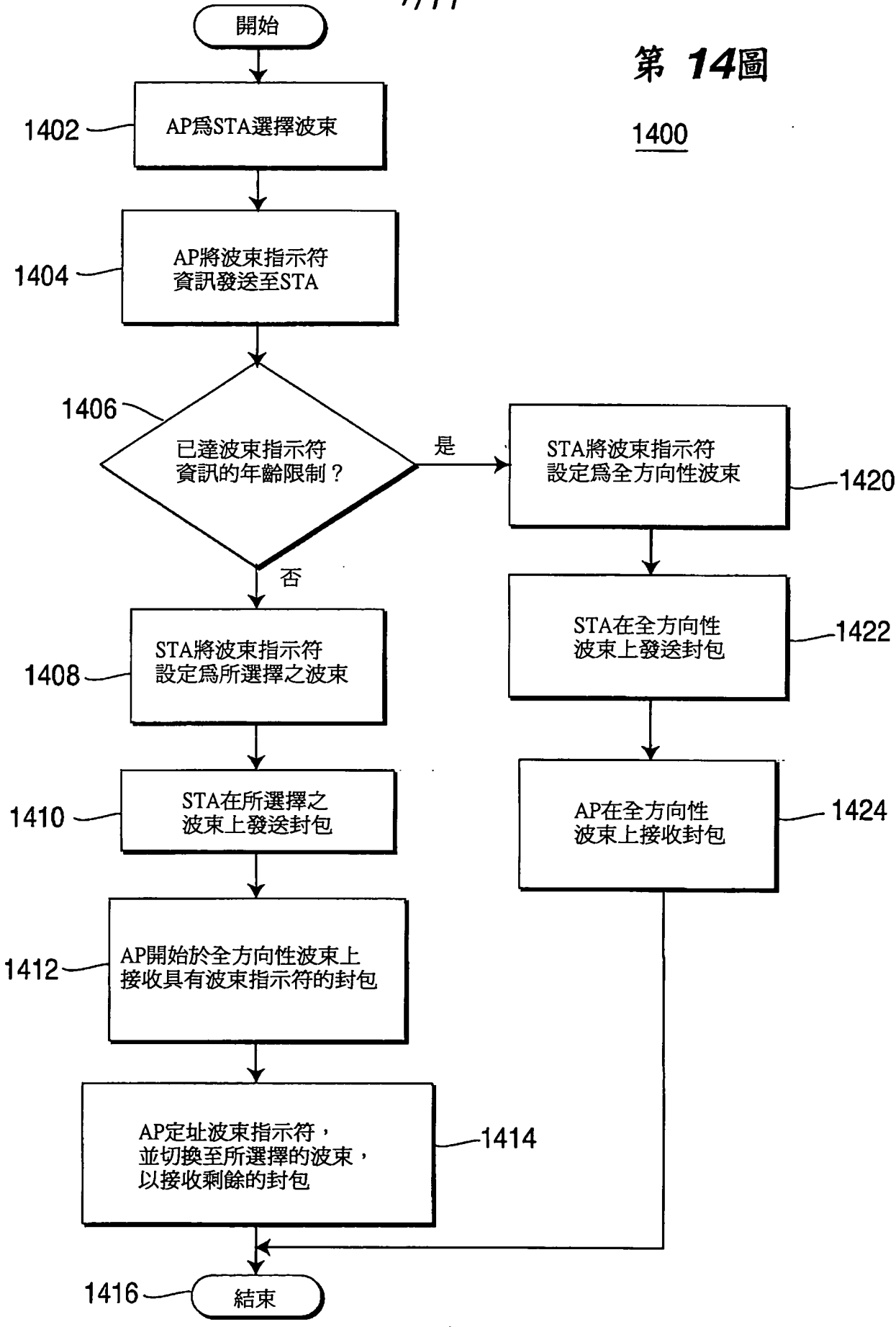
第 13a 圖

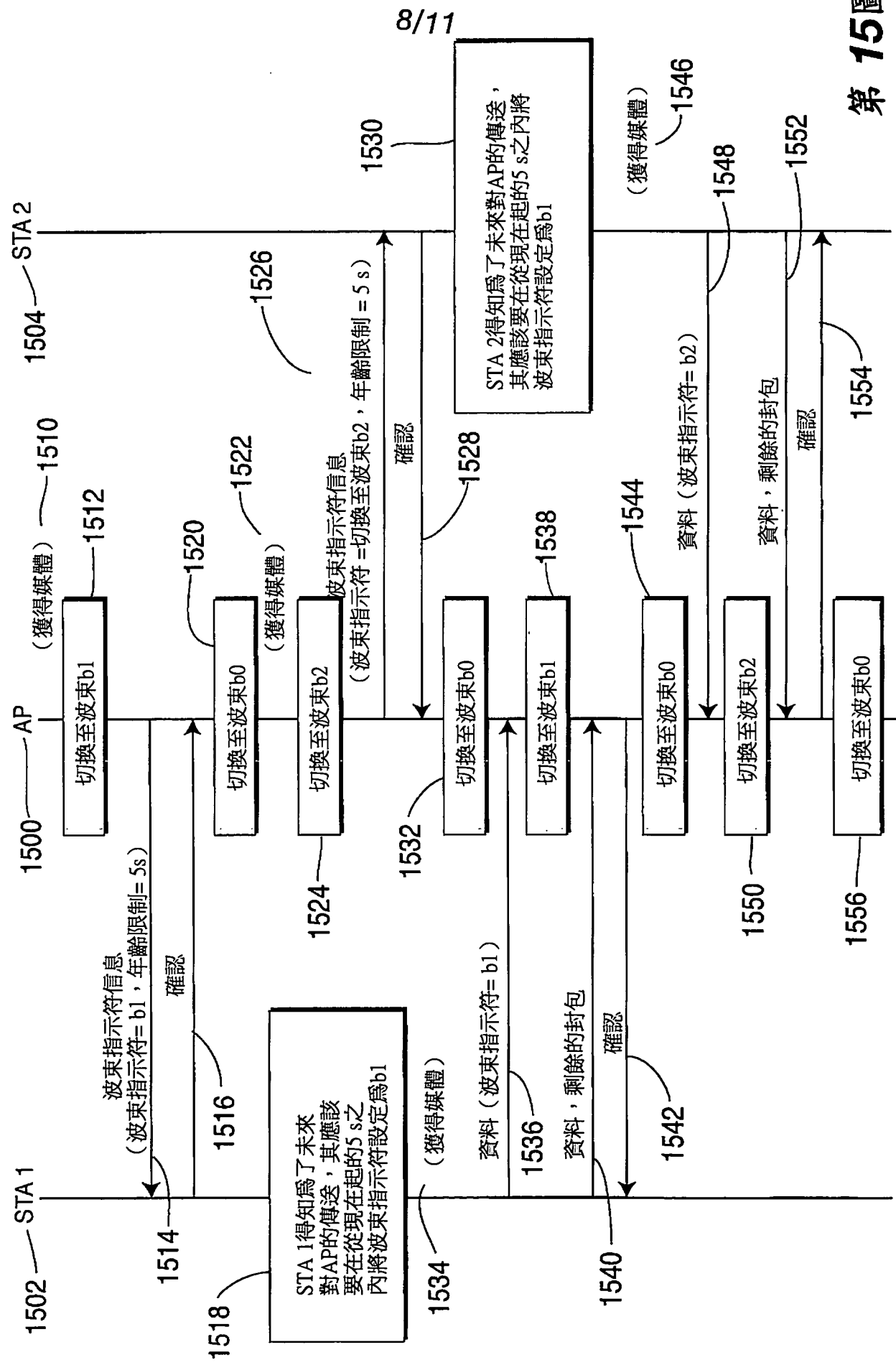


第 13b 圖

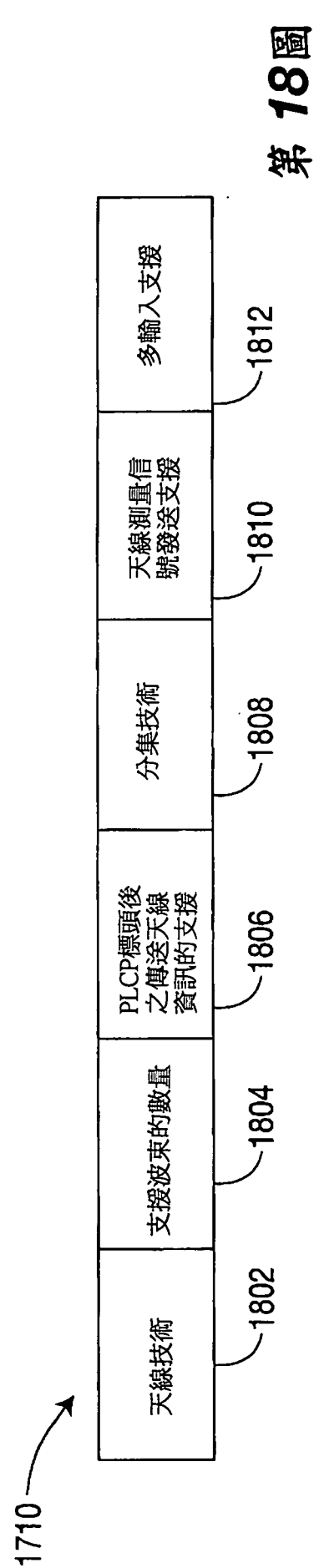
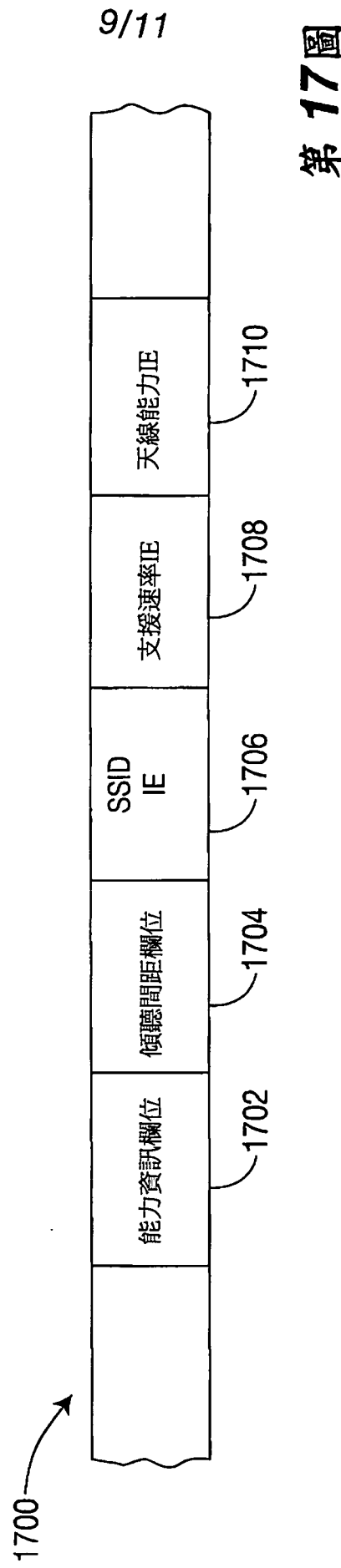
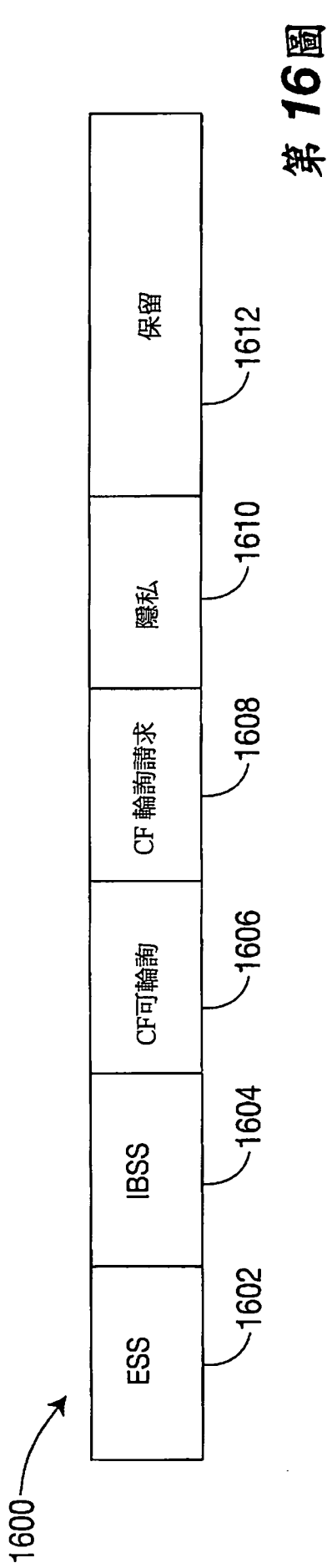
第 14圖

1400

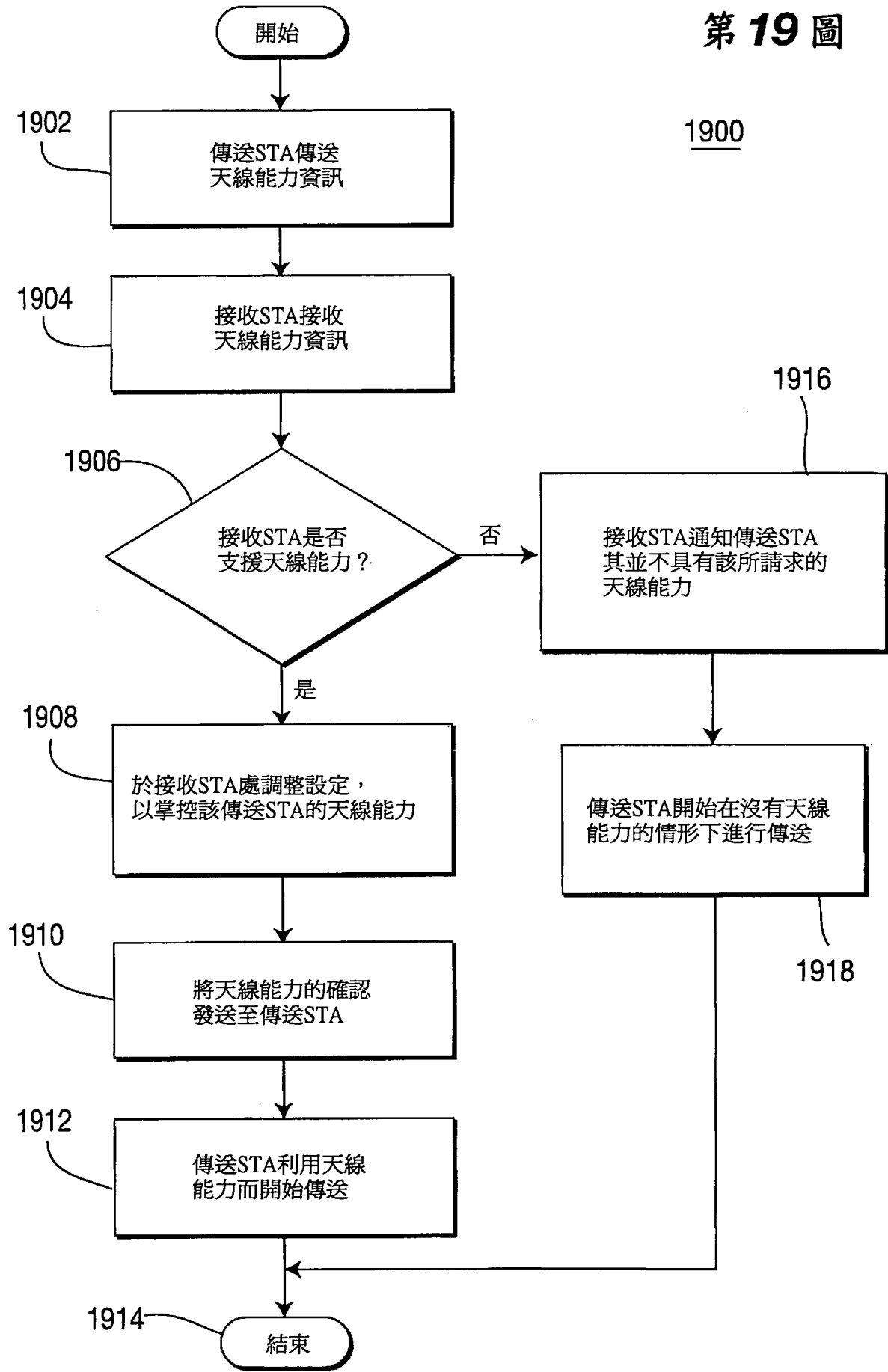


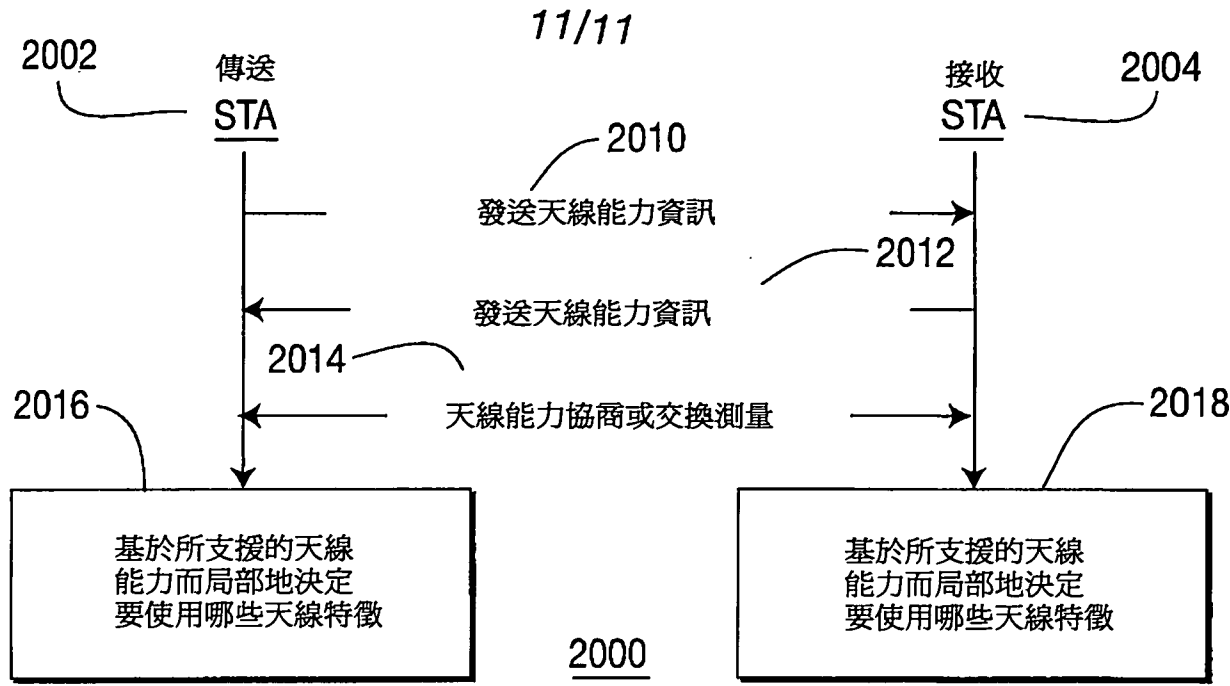


第 15 圖

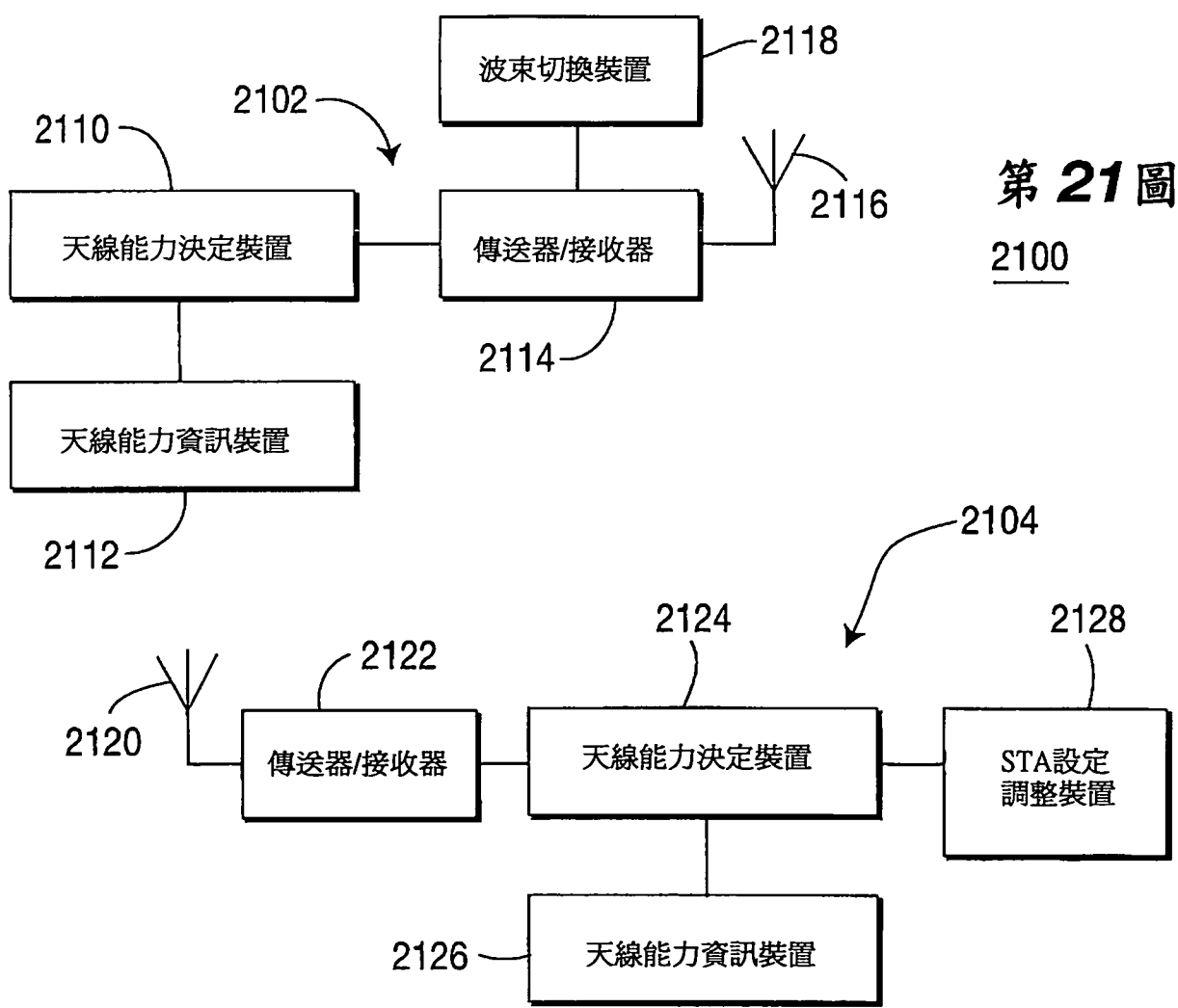


第 19 圖





第 20 圖



第 21 圖