



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202344108 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：112108245

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 07 日

(51)Int. Cl.：

H04W56/00 (2009.01)

H04W88/08 (2009.01)

H04W76/15 (2018.01)

(30)優先權：2022/04/11

美國

17/717,791

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

美國

(72)發明人：奈克 高朗 NAIK, GAURANG (IN)；艾斯特傑迪 阿爾佛瑞德 ASTERJADHI, ALFRED (US)；阿雅米 阿比多卡里姆 AJAMI, ABDEL KARIM (LB)；伽里恩 喬治 CHERIAN, GEORGE (US)；孫 言軍 SUN, YANJUN (US)；帕提爾 雅伯西 斯克普拉蒙德 PATIL, ABHISHEK PRAMOD (US)；何 世耀當肯 HO, SAI YIU DUNCAN (CA)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：22 共 117 頁

(54)名稱

在無線網路上針對時延敏感訊務的時間同步

(57)摘要

本揭示案提供用於將無線設備互相進行同步的系統及方法。在一些實現方式中，設備向至少一個無線站（STA）發送對在與該設備的第一存取點（AP）相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示。設備在增強同步模式期間，比與第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（TBTT）更經常地在第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在設備的第一 AP 與第二 AP 之間的時序同步功能（TSF）偏移。在一些情況下，複數個同步訊框中的至少一個同步訊框可是攜帶第一 AP 的 TSF 值的快速初始鏈路設置（FILS）發現訊框。

This disclosure provides systems and methods for synchronizing wireless devices with each other. In some implementations, a device transmits, to at least one wireless station (STA), an indication of an enhanced synchronization mode on a first communication link associated with a first access point (AP) of the device. The device transmits, during the enhanced synchronization mode, a plurality of sync frames on the first communication link more often than Target Beacon Transmission Times (TBTTs) associated with the first communication link, each of the plurality of sync frames indicating a Timing Synchronization Function (TSF) offset between the first AP and a second AP of the device. In some instances, at least one of the plurality of sync frames may be a Fast Initial Link Setup (FILS) Discovery frame carrying a TSF value of the first AP.

指定代表圖：

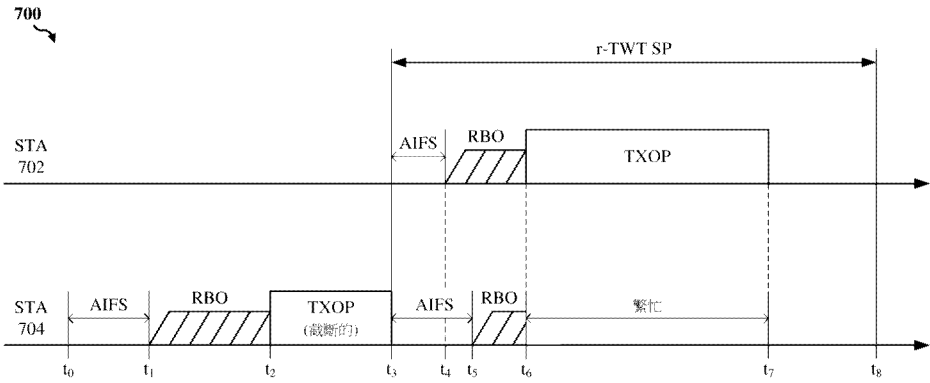


圖7

符號簡單說明：

700:時序圖

702:非傳統 STA

704:非傳統 STA

t0:時間

t1:時間

t2:時間

t3:時間

t4:時間

t5:時間

t6:時間

t7:時間

t8:時間

AIFS:仲裁訊框間隔

RBO:隨機退避

TXOP:發送機會

STA:無線站

【發明摘要】

【中文發明名稱】在無線網路上針對時延敏感訊務的時間同步

【英文發明名稱】TIME SYNCHRONIZATION OVER A WIRELESS NETWORK
FOR LATENCY-SENSITIVE TRAFFIC

【中文】

本揭示案提供用於將無線設備互相進行同步的系統及方法。在一些實現方式中，設備向至少一個無線站（STA）發送對在與該設備的第一存取點（AP）相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示。設備在增強同步模式期間，比與第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（TBTT）更經常地在第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在設備的第一AP與第二AP之間的時序同步功能（TSF）偏移。在一些情況下，複數個同步訊框中的至少一個同步訊框可是攜帶第一AP的TSF值的快速初始鏈路設置（FILS）發現訊框。

【英文】

This disclosure provides systems and methods for synchronizing wireless devices with each other. In some implementations, a device transmits, to at least one wireless station (STA), an indication of an enhanced synchronization mode on a first communication link associated with a first access point (AP) of the device. The device transmits, during the enhanced synchronization mode, a plurality of sync frames on the first communication link more often than Target Beacon Transmission Times (TBTTs) associated with the first communication link, each of the plurality of sync frames

indicating a Timing Synchronization Function (TSF) offset between the first AP and a second AP of the device. In some instances, at least one of the plurality of sync frames may be a Fast Initial Link Setup (FILS) Discovery frame carrying a TSF value of the first AP.

【指定代表圖】第（ 7 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

7 0 0 : 時 序 圖

7 0 2 : 非 傳 統 S T A

7 0 4 : 非 傳 統 S T A

t ₀ : 時 間

t ₁ : 時 間

t ₂ : 時 間

t ₃ : 時 間

t ₄ : 時 間

t ₅ : 時 間

t ₆ : 時 間

t ₇ : 時 間

t ₈ : 時 間

A I F S : 仲 裁 訊 框 間 隔

R B O : 隨 機 退 避

T X O P : 發 送 機 會

S T A : 無 線 站

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】在無線網路上針對時延敏感訊務的時間同步

【英文發明名稱】TIME SYNCHRONIZATION OVER A WIRELESS NETWORK
FOR LATENCY-SENSITIVE TRAFFIC

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張由 NAIK 等人於 2022 年 4 月 11 日提出申請的、標題為「TIME SYNCHRONIZATION OVER A WIRELESS NETWORK FOR LATENCY-SENSITIVE TRAFFIC」的編號為 17/717,791 的美國專利申請案的優先權，上述申請案被轉讓給本案的受讓人及經由引用的方式明確地併入本文中。

【0002】 概括而言，本揭示案係關於無線通訊，及更具體地，本揭示案係關於維持在無線站（STA）與設備的複數個存取點（AP）之每一個 AP 之間的同步。

【先前技術】

【0003】 無線區域網路（WLAN）可由一或多個存取點（AP）形成，一或多個 AP 提供共享的無線媒體用於由一數量的客戶端設備（STA）使用。符合電氣與電子工程師協會（IEEE）802.11 系列的標準的 WLAN 的基本構建塊是基本服務集（BSS），BSS 由 AP 進行管理。每個 BSS 是經由基本服務集辨識符（BSSID）來標識的，BSSID 是由 AP 在無線媒體上週期性地廣播的信標訊框中通告

的，以使得在 A P 的無線範圍內的 S T A 可與 A P 進行關聯及建立與 W L A N 的無線通訊鏈路。

【0004】 一些無線通訊設備可與具有針對資料訊務的嚴格的端到端時延、輸送量及時序要求的低時延應用相關聯。示例低時延應用包括但不限於即時遊戲應用、視訊通訊及增強現實（A R）及虛擬實境（V R）應用（統稱為擴展現實（X R）應用）。此種低時延應用可指定針對為該等應用提供連接的無線通訊系統的各種時延、輸送量及時序要求。因此，期望確保 W L A N 能夠滿足此種低時延應用的各種時延、輸送量及時序要求。

【發明內容】

【0005】 本揭示案的系統、方法及設備均具有數個創新態樣，其中沒有單個態樣單獨地負責在本文中揭示的期望屬性。

【0006】 在本揭示案中描述的標的的一個創新態樣可在無線設備中實現。無線設備可包括至少一個處理器及與至少一個處理器通訊地耦合的至少一個記憶體。在一些實現方式中，記憶體儲存處理器可讀代碼，處理器可讀代碼在由至少一個處理器執行時被配置為向至少一個無線站（S T A）發送對在與設備的第一存取點（A P）相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示。對處理器可讀代碼的執行被配置為在增強同步模式期間，比與第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（T B T T）更經常地在第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，複數個同步訊框之每一個同步訊框

指示在設備的第一 A P 與第二 A P 之間的時序同步功能 (T S F) 偏移。在一些態樣中，複數個同步訊框之每一個同步訊框亦可指示第一 A P 的 T S F 值。在一些情況下，指示可是攜帶於在第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間 (T W T) 回應訊框中的一者或多者中的。

【0007】 在各種實現方式中，設備可是 A P 多鏈路設備 (M L D)，A P M L D 包括第一 A P 及第二 A P，第一 A P 與第一通訊鏈路相關聯，第二 A P 與佔用與第一通訊鏈路不同的頻帶的第二通訊鏈路相關聯。在一些實現方式中，增強同步模式可是與在第一通訊鏈路上排程的一或多個目標喚醒時間 (T W T) 服務時段 (S P) 或一或多個受限制的 T W T (r - T W T) S P 結合來建立的。在一些情況下，複數個同步訊框中的至少一個同步訊框可是攜帶第一 A P 的 T S F 值及第二 A P 的 T S F 偏移值的快速初始鏈路設置 (F I L S) 發現訊框。在其他情況下，在同步訊框的連續傳輸之間的時間段可約是 2 0 毫秒。在各個態樣中，複數個同步訊框可是以大於與在第一通訊鏈路上的信標訊框傳輸相關聯的基本資料速率的資料速率來發送的。

【0008】 在各種實現方式中，對處理器可讀代碼的執行可被配置為回應於對在第一 A P 與參與增強同步模式的複數個 S T A 之每一個 S T A 之間的時序同步的指示，來終止增強同步模式。在一些情況下，對增強同步模式的終止可是進

一步基於對在第二 A P 與參與增強同步模式的複數個 S T A 之每一個 S T A 之間的時序同步的指示的。

【0009】 在一些其他實現方式中，對處理器可讀代碼的執行可被配置為從一或多個 S T A 接收對於發起增強同步模式的請求，其中對增強同步模式的指示是基於請求來發送的。

【0010】 在一些其他實現方式中，對處理器可讀代碼的執行可被配置為向至少一個 S T A 指示增強同步模式的開始時間。在一些情況下，所指示的開始時間可是攜帶於在第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或 T W T 回應訊框中的一者或多者中的。

【0011】 在其他實現方式中，對處理器可讀代碼的執行可被配置為向至少一個 S T A 指示第一 A P 及第二 A P 是否共享跨越設備的第一 A P 及第二 A P 的共用時鐘或共用 T S F 值。在一些情況下，對跨越設備的第一 A P 及第二 A P 的共用時鐘或共用 T S F 值的指示可是攜帶於信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或同步訊框中的一者或多者中的。

【0012】 在一些其他實現方式中，對處理器可讀代碼的執行可被配置為獲得在第一 A P 與複數個 S T A 之每一個 S T A 之間的 T S F 偏移，及至少部分地基於 T S F 偏移來向複數個 S T A 之每一個 S T A 指示對增強同步模式的參與是強制性的還是自願的。在一些情況下，對於複數個 S T A 中的至少一些 S T A 而言對增強同步模式的參與是強制性的還是自願的可是進一步基於對在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示的。在一些態樣中，對處理器可讀代碼的執行可被配置

為在增強同步模式的開始時間之前開始的時間段期間，拒絕來自不支援增強同步模式的 S T A 的關聯請求。

【0013】 在各種實現方式中，對處理器可讀代碼的執行可被配置為從至少一個 S T A 接收用於指示以下各項中的一項或多項的訊框：在每個信標間隔期間在至少一個 S T A 與第一 A P 之間的時鐘漂移的量，至少一個 S T A 是否正在參與增強同步模式，至少一個 S T A 是在第一通訊鏈路上還是在與第二 A P 相關聯的第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者用來讓至少一個 S T A 接收用於指示第一 A P 的 T S F 資訊的信標訊框或同步訊框的頻率。對處理器可讀代碼的執行可被配置為至少部分地基於從至少一個 S T A 接收的一或多個指示，來排程針對在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個 T W T S P 或一或多個 r - T W T S P 。

【0014】 在本揭示案中描述的標的的另一創新態樣可實現為一種用於由設備進行無線通訊的方法。在一些實現方式中，方法包括向至少一個 S T A 發送對在與設備的第一 A P 相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示。方法包括在增強同步模式期間，比與第一通訊鏈路相關聯的 T B T T 更經常地在第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在設備的第一 A P 與第二 A P 之間的 T S F 偏移。在一些態樣中，複數個同步訊框之每一個同步訊框亦可指示第一 A P 的 T S F 值。在一些情況下，指示可是攜帶於在第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測

回應訊框、廣播動作訊框或 T W T 回應訊框中的一者或多者中的。

【0015】 在各種實現方式中，設備可是 A P M L D，A P M L D 包括第一 A P 及第二 A P，第一 A P 與第一通訊鏈路相關聯，第二 A P 與佔用與第一通訊鏈路不同的頻帶的第二通訊鏈路相關聯。在一些實現方式中，增強同步模式可是與在第一通訊鏈路上排程的一或多個 T W T S P 或一或多個受限制的 r - T W T S P 結合來建立的。在一些情況下，複數個同步訊框中的至少一個同步訊框可是攜帶第一 A P 的 T S F 值及第二 A P 的 T S F 偏移值的 F I L S 發現訊框。在其他情況下，在同步訊框的連續傳輸之間的時間段可約是 2 0 毫秒。在各個態樣中，複數個同步訊框可是以大於與在第一通訊鏈路上的信標訊框傳輸相關聯的基本資料速率的資料速率來發送的。

【0016】 在各種實現方式中，方法亦可包括回應於對在第一 A P 與參與增強同步模式的複數個 S T A 之每一個 S T A 之間的時序同步的指示，來終止增強同步模式。在一些情況下，對增強同步模式的終止可是亦基於對在第二 A P 與參與增強同步模式的複數個 S T A 之每一個 S T A 之間的時序同步的指示的。

【0017】 在一些其他實現方式中，方法亦可包括從一或多個 S T A 接收對於發起增強同步模式的請求，其中對增強同步模式的指示是基於請求來發送的。

【0018】 在一些實現方式中，方法亦可包括向至少一個 S T A 指示增強同步模式的開始時間。在一些情況下，所指示的開始時間可是攜帶於在第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或 T W T 回應訊框中的一者或多者中的。

【0019】 在其他實現方式中，方法亦可包括向至少一個 S T A 指示第一 A P 及第二 A P 是否共享跨越設備的第一 A P 及第二 A P 的共用時鐘或共用 T S F 值。在一些情況下，對跨越設備的第一 A P 及第二 A P 的共用時鐘或共用 T S F 值的指示可是攜帶於信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或同步訊框中的一者或多者中的。

【0020】 在一些其他實現方式中，方法亦可包括獲得在第一 A P 與複數個 S T A 之每一個 S T A 之間的 T S F 偏移；及至少部分地基於 T S F 偏移來向複數個 S T A 之每一個 S T A 指示對增強同步模式的參與是強制性的還是自願的。在一些情況下，對於複數個 S T A 中的至少一些 S T A 而言對增強同步模式的參與是強制性的還是自願的可是進一步基於對在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示的。在一些態樣中，方法亦可包括在增強同步模式的開始時間之前開始的時間段期間，拒絕來自不支援增強同步模式的 S T A 的關聯請求。

【0021】 在各種實現方式中，方法亦可包括從至少一個 S T A 接收用於指示以下各項中的一項或多項的訊框：在每個信標間隔期間在至少一個 S T A 與第一 A P 之間的時鐘漂

移的量，至少一個 S T A 是否正在參與增強同步模式，至少一個 S T A 是在第一通訊鏈路上還是在與第二 A P 相關聯的第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者用來讓至少一個 S T A 接收用於指示第一 A P 的 T S F 資訊的信標訊框或同步訊框的頻率。方法亦可包括至少部分地基於從至少一個 S T A 接收的一或多個指示，來排程針對在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個 T W T S P 或一或多個 r - T W T S P 。

【0022】 在附圖及下文的描述中闡述了在本揭示案中描述的標的的一或多個實現方式的細節。根據說明書、附圖及請求項，其他特徵、態樣及優勢將變得顯而易見。要注意的是，以下各圖的相對尺寸可能不是按比例繪製的。

【圖式簡單說明】

【0023】 圖 1 示出示例無線通訊網路的直觀圖。

【0024】 圖 2 A 示出能用於在存取點（A P）與一或多個無線站（S T A）之間的通訊的示例協定資料單元（P D U）。

【0025】 圖 2 B 示出圖 2 A 的 P D U 中的示例欄位。

【0026】 圖 3 A 示出能用於在 A P 與一或多個 S T A 之間的通訊的另一示例 P D U。

【0027】 圖 3 B 示出能用於在 A P 與一或多個 S T A 之間的通訊的另一示例 P D U。

【0028】 圖 4 示出示例無線通訊設備的方塊圖。

【0029】 圖 5 A 示出示例存取點（A P）的方塊圖。

【0030】 圖 5 B 示出示例站（S T A）的方塊圖。

【0031】 圖 6 示出包括存取點（ A P ）多鏈路設備（ M L D ）及非 A P M L D 的示例通訊系統。

【0032】 圖 7 示出圖示示例無線通訊的時序圖。

【0033】 圖 8 A 示出圖示示例信標訊框傳輸的時序圖。

【0034】 圖 8 B 示出圖示在設備之間的示例無線通訊的時序圖。

【0035】 圖 8 C 示出圖示示例信標訊框傳輸的另一時序圖。

【0036】 圖 8 D 示出圖示在設備之間的示例無線通訊的另一時序圖。

【0037】 圖 9 示出圖示根據一些實現方式的支援增強同步模式的示例無線通訊的序列圖。

【0038】 圖 10 示出圖示根據一些實現方式的支援增強同步模式的示例無線通訊的時序圖。

【0039】 圖 11 至圖 18 示出說明根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作的流程圖。

【0040】 圖 19 至圖 20 示出說明根據一些其他實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作的流程圖。

【0041】 圖 21 示出示例無線通訊設備的方塊圖。

【0042】 圖 22 示出另一示例無線通訊設備的方塊圖。

【0043】 在各個附圖中的相似的元件符號及命名指示相似的元素。

【實施方式】

【0044】 出於描述本揭示案的創新態樣的目的，以下描述針對於一些特別的實現方式。然而，本領域一般技藝人士

將易於認識到的是，本文中的教導可以多種不同的方式來應用。所描述的實現方式可在能夠根據以下各項中的一項或多項來發送及接收射頻（RF）信號的任何設備、系統或網路中實現：由第三代合作夥伴計畫（3GPP）發佈的長期進化（LTE）、3G、4G或5G（新無線電（NR））標準、電氣與電子工程師協會（IEEE）802.11標準、IEEE 802.15標準，或如由藍牙特別興趣小組（SIG）定義的藍牙[®]標準、及其他。所描述的實現方式可在能夠根據以下技術或技法中的一項或多項來發送及接收RF信號的任何設備、系統或網路中實現：分碼多工存取（CDMA）、分時多工存取（TDMA）、分頻多工存取（FDMA）、正交FDMA（OFDMA）、單載波FDMA（SC-FDMA）、單使用者（SU）多輸入多輸出（MIMO）及多使用者（MU）MIMO。所描述的實現方式亦可是使用適用於在以下各項中的一項或多項中使用的其他無線通訊協定或RF信號來實現的：無線廣域網路（WWAN）、無線個人區域網路（WPAN）、無線區域網路（WLAN）或物聯網路（IOT）網路。

【0045】 IEEE 802.11標準的IEEE 802.11be修訂描述可針對時延敏感訊務來分配的受限制的目標喚醒時間（r-TWT）服務時段（SP）。如本文所使用的，術語「非傳統STA」指示支援IEEE 802.11標準的IEEE 802.11be修訂或未來各代版本的任何無線站（STA），而術語「低時延STA」指示具有要發送或接收的時延敏感訊務的任何非傳統STA。與此相反，術語「傳統STA」可

指示僅支援IEEE 802.11標準的IEEE 802.11ax或較早各代版本的任何STA。支援r-TWT操作及獲得在r-TWT SP之外的發送機會(TXOP)的非傳統STA必須在針對非成員的任何r-TWT SP的開始之前終止其各自的TXOP。照此，r-TWT SP可提供更可預測的時延、降低的最壞情況時延或減少的信號干擾，提高時延敏感訊務的可靠性。

【0046】 本揭示案的各態樣認識到的是，r-TWT操作的益處可取決於在通訊鏈路上進行操作的STA獲得負責在通訊鏈路上排程r-TWT SP的AP的準確的時序資訊的能力。例如，為了避免在與給定的通訊鏈路相關聯的r-TWT SP期間存取通訊鏈路，非成員STA應當被配置具有用於指示r-TWT SP的開始時間的資訊（具有相對的準確性）。根據IEEE 802.11標準的現有版本，r-TWT SP的開始時間表示為與排程r-TWT SP的AP（或BSS）的時序同步功能（TSF）計時器相關聯的整數值。AP基於被排程的目標信標傳輸時間（TBTT）來廣播攜帶TSF計時器的當前值的信標訊框。接收到信標訊框的STA（及其他AP）可使用當前TSF值來同步STA各自的本端TSF計時器。

【0047】 在由AP及AP的相關聯的STA（及其他AP）用於實現相關聯的STA的其各自的TSF計時器的時鐘中的缺陷可能導致在AP與相關聯的STA之間的時鐘漂移。由時鐘漂移導致的在AP與AP的相關聯的STA之間的TSF偏移會影響相關聯的STA估計在通訊鏈路上的r-TWT SP的開始時間的準確性。IEEE 802.11標準指定185,234,501微秒

(μs) 的信標間隔，及允許在 AP 與 AP 的相關聯的 STA 之間的 $\pm$ 百萬分之100 (ppm) 的最大時鐘漂移。照此，在 AP 與 AP 的相關聯的 STA 之間的時鐘漂移可多達每信標間隔 $\pm 20 \mu s$ 。處於功率節省 (PS) 模式的 STA 可在多個信標間隔期間保持處於睡眠狀態，及因此可能不在每個 TBTT 處監聽信標訊框。例如，處於與遞送訊務指示圖 (DTIM) = 4 相關聯的 PS 模式的 STA 在每第4個 TBTT 處喚醒以監聽信標訊框，及因此將在每個 DTIM 時段期間錯過3個連續的信標訊框傳輸。結果，在處於具有 DTIM = 4 的 PS 模式的 STA 與 STA 的相關聯的 AP 之間的時鐘漂移可多達每 DTIM 時段 $\pm 4 * 20 \mu s = 80 \mu s$ 。

【0048】 一些無線設備可能能夠進行多鏈路操作 (MLO)。具有 MLO 能力的設備可稱為多鏈路設備 (MLD)。例如，存取點 (AP) MLD 可包括被配置為在複數個各自的通訊鏈路上與非 AP MLD (亦稱為「STA MLD」) 進行通訊的複數個 AP。類似地，非 AP MLD 可包括複數個 STA，每個 STA 被配置為在與 AP MLD 相關聯的複數個通訊鏈路中的各個通訊鏈路上進行通訊。一些非 AP MLD 可在通訊鏈路之每一個通訊鏈路上併發地與 AP MLD 進行通訊，例如，根據多鏈路多無線電單元 (MLMR) 同時發送及接收 (STR) 或 MLMR 非 STR (NSTR) 操作模式。其他非 AP MLD 可在任何給定的時間在通訊鏈路中的僅一個通訊鏈路上與 AP MLD 進行通訊，例如，根據多

鏈路單無線電單元（MLSR）或增強的MLSR（EMLSR）操作模式。

【0049】 當被包括在AP MLD中或與AP MLD相關聯的AP針對AP的各自的TSF計時器使用不同的時鐘時，在各自的時鐘之間的時鐘漂移可能導致在AP MLD的AP之間的TSF偏移。IEEE 802.11標準允許在AP MLD的AP之間的 $\pm 30 \mu s$ 的最大時鐘漂移。照此，針對處於DTIM = 4的PS模式下且與AP MLD的第一AP相關聯的STA，在STA與AP MLD的其他AP之間的時鐘漂移可多達 $30 \mu s + 80 \mu s = \pm 110 \mu s$ 。因此，當STA依賴於以信標間隔傳送的信標訊框用於同步時（尤其是當跳過一或多個信標時），在STA與AP MLD的其他AP之間的時鐘漂移可能超過可接受的級別。因此，需要在STA與相關聯的AP之間（及更特別地，在STA與AP MLD的AP之每一個AP之間）維持更嚴格的同步，以確保在STA與相關聯的AP（或AP MLD的每個AP）之間的TSF偏移不允許STA由於TSF偏移而在r-TWT SP的開始時間之後無意中繼續持有TXOP，或者緊接在r-TWT SP的開始時間之前無意中存取通訊鏈路。

【0050】 本文中描述的實現方式提供允許在AP與STA之間比與通訊鏈路相關聯的TBTT更經常地傳送同步訊息的增強同步模式。更具體地，設備可在與第一AP設備相關聯的第一通訊鏈路上向STA發送對增強同步模式的指示。設備可隨後在增強同步模式期間比與第一通訊鏈路相關聯的

T B T T更經常地在第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，其中複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在設備的第一A P與第二A P之間的T S F偏移。以此種方式，相對於依賴於在T B T T處的同步，S T A可能能夠維持與A P的更緊密的同步，以確保（例如，幫助增加以下情況的發生）S T A在通訊鏈路上的r - T W T S P的開始之前終止在r - T W T S P之外獲得的任何T X O P，及/或確保S T A不嘗試緊接在通訊鏈路上的r - T W T S P的開始之前獲得對於通訊鏈路的存取。以此種方式，增強同步模式可允許r - T W T S P操作提供甚至可預測性更高的時延、降低的最壞情況時延或減少的信號干擾，更高的針對時延敏感訊務的可靠性。

【0051】 在本揭示案中描述的標的的實現方式可用於以可防止在通訊鏈路上進行操作的S T A無意地干擾在通訊鏈路上排程的一或多個r - T W T S P的方式，來對在S T A與A P之間的時序進行同步。具體地，在各種實現方式中，包括第一A P的設備可建立增強同步模式，在其期間參與的S T A利用某週期來接收一或多個相關聯的或附近的A P的時序資訊，該週期足以確保在S T A與A P之間的T S F偏移不超過某個值，該值可能允許S T A在共享的無線媒體上排程的r - T W T S P期間無意地存取或佔用共享的無線媒體。例如，在一些實現方式中，設備可在與該設備的第一A P相關聯的第一通訊鏈路上向與該設備相關聯的一或多個S T A發送對增強同步模式的指示。在一些情況下，指示可是回應於在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的存在的。在一些其

他情況下，指示可是回應於來自一或多個 S T A 的請求的。在一些態樣中，指示亦可指示增強同步模式的開始時間。在其他態樣中，指示亦可指示對增強同步模式的參與對於一或多個 S T A 之每一個 S T A 而言是強制性的還是自願的。

【0052】 在一些情況下，設備可是包括第一 A P 及第二 A P 的 A P 多鏈路設備（ M L D ）。第一 A P 可與第一通訊鏈路相關聯，及第二 A P 可與佔用與第一通訊連結不同的頻帶的第二通訊鏈路相關聯。例如，第一通訊鏈路可是在 2.4 G H z 頻帶、5 G H z 頻帶或 6 G H z 頻帶中的一個頻帶中的無線通道，及第二通訊鏈路可是在 2.4 G H z 頻帶、5 G H z 頻帶或 6 G H z 頻帶中的另一頻帶中的無線通道。

【0053】 在增強同步模式期間，設備可比與第一通訊鏈路相關聯的 T B T T 更經常地在第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框。同步訊框之每一個同步訊框可指示第一 A P 的 T S F 值及在設備的第一 A P 與第二 A P 之間的 T S F 偏移。用來在第一通訊鏈路上發送同步訊框的頻率可與時序準確性的級別相關聯，該級別防止參與的 S T A 在第一通訊鏈路上排程的一或多個 r - T W T S P 期間佔用或存取第一通訊鏈路。例如，在一些情況下，同步訊框可是以約 20 μ s 的間隔來發送的（儘管可使用其他合適的間隔）。參與增強同步模式的 S T A 可使用在同步訊框中指示的 T S F 資訊來將其各自的本端 T S F 計時器與設備的第一 A P 及第二 A P 的 T S F 計時器進行同步，例如，在不從第二 A P 接收信標訊框的情況下。在一些實現方式中，增強同步模式可是與在第一通訊鏈路

上的一或多個 T W T S P 或 r - T W T S P 結合來建立的。在一些態樣中，在增強同步模式的開始時間之前開始並且在增強同步模式的終止處結束的時間段期間，設備可拒絕來自不支援增強同步模式的 S T A 的關聯請求。

【0054】 本揭示案中描述的標的的特別的實現方式可被執行為實現以下潛在優勢中的一或多個優勢。經由比設備的第一 A P 及第二 A P 的 T B T T 更經常地將 S T A 的 T S F 計時器與第一 A P 及第二 A P 的各自的 T S F 計時器進行同步，本揭示案的各態樣可減少在 S T A 與第一 A P 及第二 A P 中的每一者之間的 T S F 偏移，例如，與依賴於信標訊框傳輸來獲得 A P 的 T S F 資訊的 S T A 相比。此外，經由在同步訊框中指示在設備的第一 A P 與第二 A P 之間的 T S F 偏移，本揭示案的各態樣可允許在第一通訊鏈路上進行操作的 S T A 在未接收由第二 A P 在第二通訊鏈路上廣播的信標訊框的情況下，將其各自的 T S F 計時器與第二 A P 的 T S F 計時器進行同步。以此種方式，諸如 M L S R 設備或 E M L S R 設備的單個無線電設備可在未在第一通訊鏈路與第二通訊鏈路之間切換以從該設備的第一 A P 及第二 A P 中的每一者接收信標訊框傳輸的情況下，將該設備的 T S F 計時器與該設備的第一 A P 及第二 A P 兩者的各自的 T S F 計時器進行同步。

【0055】 此外，經由參與本文中揭示的增強同步模式，S T A 可能能夠將與設備的第一 A P 及第二 A P 相關聯的 T S F 偏移維持在與時序準確性的級別相關聯的值處，或與時序準確性的級別相關聯的值以下，以避免在第一通訊鏈路上排程

的一或多個 T W T S P 或 r - T W T S P 期間無意地佔用或嘗試存取第一通訊鏈路。具體地，經由使用本文中揭示的增強同步模式來實現的增加的時序同步可確保參與的 S T A 在針對其他其不是成員的 r - T W T S P 的開始之前終止在 r - T W T S P 之外獲得的 T X O P。此外，經由本文中揭示的增強同步模式提供的增加的時序同步可確保參與的 S T A 在 r - T W T S P 的開始時間之前不執行可能導致與 r - T W T S P 重疊及因此干擾 r - T W T S P 的 T X O P 的通道存取操作。以此種方式，本文中揭示的增強同步模式可允許 r - T W T S P 提供甚至可預測性更高的時延、降低的最壞情況時延或減少的信號干擾，更高的針對時延敏感訊務的可靠性。

【0056】 圖 1 示出示例無線通訊網路 100 的方塊圖。根據一些態樣，無線通訊網路 100 可是諸如 W i - F i 網路的無線區域網路（ W L A N ）的實例（及在下文中將稱為 W L A N 100）。例如，W L A N 100 可是實現 I E E E 802.11 系列的標準（如由 I E E E 802.11-2016 規範或其修訂（包括但不限於 802.11 a h、802.11 a d、802.11 a y、802.11 a x、802.11 a z、802.11 b a 及 802.11 b e）定義的標準）中的至少一個標準的網路。W L A N 100 可包括多個無線通訊設備，如存取點（ A P ）102 及多個站（ S T A ）104。儘管示出僅一個 A P 102，但是 W L A N 100 亦可包括多個 A P 102。

【0057】 S T A 104 之每一個 S T A 亦可稱為行動站（ M S ）、行動設備、行動手機、無線手機、存取終端（ A T ）、使用

者設備（UE）、使用者站（SS），或使用者單元、及其他可能性。STA 104可表示各種設備，如行動電話、個人數位助理（PDA）、其他手持設備、小筆電、筆記型電腦、平板電腦、膝上型電腦、顯示器設備（例如，TV、電腦監視器、導航系統、及其他設備）、音樂或其他音訊或身歷聲設備、遠端控制設備（「遙控裝置」）、印表機、廚房或其他家用電器、金鑰卡（例如，用於被動無鑰匙進入及啟動（PKES）系統）、及其他可能性。

【0058】 單個AP 102及相關聯的STA 104集合可稱為基本服務集（BSS），BSS是由各自的AP 102來管理的。圖1額外地示出AP 102的示例覆蓋區域106，其可表示WLAN 100的基本服務區域（BSA）。BSS可是經由服務集辨識符（SSID）來向使用者標識的，及是經由基本服務集辨識符（BSSID）來向其他設備標識的，BSSID可是AP 102的媒體存取控制（MAC）位址。AP 102定期地廣播包括BSSID的信標訊框（「信標」），以使得在AP 102的無線範圍內的任何STA 104能夠與AP 102「進行關聯」或重新關聯，以建立與AP 102的各自的通訊鏈路108（下文中亦稱為「Wi-Fi鏈路」）或者以維持與AP 102的通訊鏈路108。例如，信標可包括由各自的AP 102使用的主通道的標識及用於建立或維持與AP 102的時序同步的時序同步功能。AP 102可經由各自的通訊鏈路108來向WLAN中的各個STA 104提供對外部網路的存取。

【0059】 為了建立與 A P 1 0 2 的通訊鏈路 1 0 8，S T A 1 0 4 之每一個 S T A 被配置為在一或多個頻帶（例如，2.4 G H z、5.0 G H z、6.0 G H z 或 6 0 G H z 頻帶）中的頻率通道上執行被動或主動掃描操作（「掃描」）。為了執行被動掃描，S T A 1 0 4 監聽由各自的 A P 1 0 2 以稱為目標信標傳輸時間（T B T T）的週期性時間間隔（以時間單位（T U）來量測的，其中一個 T U 可等於 1 0 2 4 微秒（ μs ））來發送的信標。為了執行主動掃描，S T A 1 0 4 產生探測請求及在要被掃描的每個通道上循序地發送探測請求，及監聽來自 A P 1 0 2 的探測回應。每個 S T A 1 0 4 可被配置為基於經由被動或主動掃描所獲得的掃描資訊來辨識或選擇要與其進行關聯的 A P 1 0 2，及執行認證及關聯操作以與所選擇的 A P 1 0 2 建立通訊鏈路 1 0 8。A P 1 0 2 在關聯操作的巔峰時將關聯辨識符（A I D）指派給 S T A 1 0 4，A P 1 0 2 使用該 A I D 來追蹤 S T A 1 0 4。

【0060】 作為無線網路的日益普及的結果，S T A 1 0 4 可能有機會選擇在 S T A 的範圍內的許多 B S S 中的一個 B S S，或者從共同形成包括多個連接的 B S S 的擴展服務集（E S S）的多個 A P 1 0 2 當中進行選擇。與 W L A N 1 0 0 相關聯的擴展網路站可連接到可允許在此種 E S S 中連接多個 A P 1 0 2 的有線的或無線的分發系統。照此，S T A 1 0 4 可由多於一個的 A P 1 0 2 覆蓋，及可針對不同的傳輸在不同的時間與不同的 A P 1 0 2 進行關聯。額外地，在與 A P 1 0 2 進行關聯之後，S T A 1 0 4 亦可被配置為週期性地掃描該 S T A 的周圍環

境，以找到與其要進行關聯的更合適的 A P 1 0 2。例如，正在相對於 S T A 1 0 4 的相關聯的 A P 1 0 2 進行移動的該 S T A 可執行「漫遊」掃描以找到具有更期望的網路特性（諸如較大的接收信號強度指示符（R S S I）或減少的訊務負載）的另一 A P 1 0 2。

【0061】 在一些情況下，S T A 1 0 4 可形成不具有 A P 1 0 2 或除了 S T A 1 0 4 本身之外的其他裝備的網路。此種網路的一個實例是自組織網路（或無線自組織網路）。自組織網路可替代地稱為網狀網路或同級間（P 2 P）網路。在一些情況下，自組織網路可是在較大的無線網路（諸如 W L A N 1 0 0）內實現的。在此種實現方式中，儘管 S T A 1 0 4 可能能夠使用通訊鏈路 1 0 8 經由 A P 1 0 2 來互相進行通訊，但是 S T A 1 0 4 亦可經由直接通訊鏈路 1 1 0 來互相直接地進行通訊。額外地，兩個 S T A 1 0 4 可經由直接通訊鏈路 1 1 0 進行通訊，而不管該兩個 S T A 1 0 4 是否皆與同一 A P 1 0 2 相關聯及由同一 A P 1 0 2 來服務。在此種自組織系統中，S T A 1 0 4 中的一或多個 S T A 可承擔由 A P 1 0 2 在 B S S 中擔任的角色。此種 S T A 1 0 4 可稱為組所有者（G O），及可協調在自組織網路內的傳輸。直接通訊鏈路 1 1 0 的實例包括 W i - F i 直接連接、經由使用 W i - F i 隧穿直接鏈路建立（T D L S）鏈路來建立的連接、及其他 P 2 P 組連接。

【0062】 A P 1 0 2 及 S T A 1 0 4 可根據 I E E E 8 0 2 . 1 1 系列的標準（諸如由 I E E E 8 0 2 . 1 1 - 2 0 1 6 規範或其修訂（包括但不限於 8 0 2 . 1 1 a h 、 8 0 2 . 1 1 a d 、 8 0 2 . 1 1 a y 、

802.11ax、802.11az、802.11ba及802.11be)定義的標準)來工作及通訊(經由各自的通訊鏈路108)。該等標準定義用於PHY及媒體存取控制(MAC)層的WLAN無線電及基頻協定。AP 102及STA 104向彼此發送及從彼此接收以實體層彙聚協定(PLCP)協定資料單元(PPDU)的形式的無線通訊(下文中亦稱為「Wi-Fi通訊」)。WLAN 100中的AP 102及STA 104可在免許可頻譜上發送PPDU,免許可頻譜可是包括傳統上由Wi-Fi技術使用的頻帶(諸如2.4 GHz頻帶、5.0 GHz頻帶、6.0 GHz頻帶、3.6 GHz頻帶及900 MHz頻帶)的頻譜的一部分。本文中描述的AP 102及STA 104的一些實現方式亦可在可支援許可通訊及免許可通訊兩者的其他頻帶(諸如6.0 GHz頻段)中進行通訊。AP 102及STA 104亦可被配置為在諸如共用許可頻帶的其他頻帶上進行通訊,在共用許可頻帶中多個服務供應商可具有在相同的或重疊的一個頻帶或多個頻帶中進行操作的許可。

【0063】 頻帶之每一者頻帶可包括多個次頻帶或多個頻率通道。例如,符合IEEE 802.11n、802.11ac及802.11ax標準修訂的PPDU可是在2.4及5.0 GHz頻段上發送的,該等頻段之每一者頻段劃分為多個20 MHz通道。照此,該等PPDU是在具有20 MHz的最小頻寬的實體通道上發送的,但是較大的通道可是經由通道拘束來形成的。例如,PPDU可是經由將多個20 MHz通道拘束在一起來在具有

40 MHz、80 MHz、160 或 320 MHz 的頻寬的實體通道上發送的。

【0064】 每個 PPDU 是包括 PHY 前序信號及以 PLCP 服務資料單元 (PSDU) 形式的有效載荷的複合結構。在前序信號中提供的資訊可由接收設備使用來解碼在 PSDU 中的後續資料。在其中在經拘束的通道上發送 PPDU 的實例中，前序信號欄位可是在多個分量通道之每一者分量通道中複製及發送的。PHY 前序信號可包括傳統部分（或「傳送前序信號」）及非傳統部分（或「非傳統前序信號」）兩者。傳統前序信號可用於封包偵測、自動增益控制及通道估計及其他用途。傳統前序信號通常亦可用於維持與傳統設備的相容性。在前序信號的非傳統部分的格式、編碼及在前序信號的非傳統部分的中提供的資訊是基於要用於發送有效載荷的特別的 IEEE 802.11 協定的。

【0065】 圖 2A 示出能用於在 AP 102 與一或多個 STA 104 之間的無線通訊的示例協定資料單元 (PDU) 200。例如，PDU 200 可被配置作為 PPDU。如所示出的，PDU 200 包括 PHY 前序信號 202 及 PHY 有效載荷 204。例如，前序信號 202 可包括傳統部分，傳統部分本身包括傳統短訓練欄位 (L-STF) 206（其可包括兩個 BPSK 符號）、傳統長訓練欄位 (L-LTF) 208（其可包括兩個 BPSK 符號）、及傳統信號欄位 (L-SIG) 210（其可包括兩個 BPSK 符號）。前序信號 202 的傳統部分可是根據 IEEE 802.11a 無線通訊協定標準來配置的。前序信號 202 亦可包括非傳

統部分，非傳統部分包括例如符合IEEE無線通訊協定（諸如IEEE 802.11ac、802.11ax、802.11be或以後的無線通訊協定）的一或多個非傳統欄位212。

【0066】 L-STF 206通常使得接收設備能夠執行自動增益控制（AGC）及粗略時序及頻率估計。L-LTF 208通常使得接收設備能夠執行精細時序及頻率估計，及亦能夠執行對無線通道的初始估計。L-SIG 210通常使得接收設備能夠決定PDU的持續時間，及使用所決定的持續時間來避免在PDU之上進行發送。例如，L-STF 206、L-LTF 208及L-SIG 210可是根據二進位移相鍵控（BPSK）調變方案來調變的。有效載荷204可是根據BPSK調變方案、正交BPSK（Q-BPSK）調變方案、正交幅度調變（QAM）調變方案或另一合適的調變方案來調變的。有效載荷204可包括PSDU，PSDU包括資料欄位（DATA）214，資料欄位214繼而可例如以媒體存取控制（MAC）協定資料單元（MPDU）或聚合的MPDU（A-MPDU）的形式攜帶較高層資料。

【0067】 圖2B示出圖2A的PDU 200中的示例L-SIG 210。L-SIG 210包括資料速率欄位222、預留位元224、長度欄位226、同位位元228及尾部欄位230。資料速率欄位222指示資料速率（要注意的是，在資料速率欄位222中指示的資料速率可能不是在有效載荷204中攜帶的資料的實際資料速率）。長度欄位226以例如符號或位元組為單位指示封包的長度。同位位元228可用於偵測位元錯

誤。尾部欄位 230 包括可由接收設備使用以終止解碼器（例如，維特比解碼器）的操作的尾部位元。接收設備可利用在資料速率欄位 222 及長度欄位 226 中指示的資料速率及長度來決定以例如微秒（ μs ）或其他時間單元為單位的封包的持續時間。

【0068】 圖 3A 示出能用於在 AP 與一或多個 STA 之間的無線通訊的另一示例 PDU 300。PDU 300 可用於 SU、OFDMA 或 MU-MIMO 傳輸。PDU 300 可是根據對於 IEEE 802.11 無線通訊協定標準的 IEEE 802.11ax 修訂來格式化為高效率（HE）WLAN PPDU 的。PDU 300 包括 PHY 前序信號，該 PHY 前序信號包括傳統部分 302 及非傳統部分 304。PDU 300 亦可包括在前序信號之後的有效載荷 306，例如具有 PSDU 的形式的包括資料欄位 324 的有效載荷 306。

【0069】 前序信號的傳統部分 302 包括 L-STF 308、L-LTF 310 及 L-SIG 312。非傳統部分 304 包括 L-SIG 的重複（RL-SIG）314、第一 HE 信號欄位（HE-SIG-A）316、HE 短訓練欄位（HE-STF）320 及一或多個 HE 長訓練欄位（或符號）（HE-LTF）322。對於 OFDMA 或 MU-MIMO 通訊，非傳統部分 304 亦包括與 HE-SIG-A 316 分開編碼的第二 HE 信號欄位（HE-SIG-B）318。與 L-STF 308、L-LTF 310 及 L-SIG 312 一樣，在涉及使用經拘束的通道的情況下，在 RL-SIG 314 及 HE-SIG-A 316 中的資訊可是在分量 20 MHz 通道之每一者分量 20

MHz 通道中複製及發送的。與此相反，HE-SIG-B 318 中的內容可是對於每個 20 MHz 通道而言唯一的，及以特定的 STA 104 為目標。

【0070】 RL-SIG 314 可向相容 HE 的 STA 104 指示 PDU 300 是 HE-PPDU。AP 102 可使用 HE-SIG-A 316 來辨識複數個 STA 104 AP 及向複數個 STA 104 通知 AP 已經為其排程了 UL 或 DL 資源。例如，HE-SIG-A 316 可包括資源配置子欄位，資源配置子欄位指示針對所辨識的 STA 104 的資源配置。HE-SIG-A 316 可被由 AP 102 服務的每個相容 HE 的 STA 104 解碼。對於 MU 傳輸，HE-SIG-A 316 亦包括能由每個所辨識的 STA 104 使用以對相關聯的 HE-SIG-B 318 進行解碼的資訊。例如，HE-SIG-A 316 可指示框架格式，包括 HE-SIG-B 318 的位置及長度、可用的通道頻寬及調變及編碼方案（MCS）、及其他實例。HE-SIG-A 316 亦可包括能由除了所辨識的 STA 104 之外的 STA 104 使用的 HE WLAN 訊號傳遞資訊。

【0071】 HE-SIG-B 318 可攜帶 STA 特定的排程資訊，例如 STA 特定的（或「使用者特定的」）MCS 值及 STA 特定的 RU 分配資訊。在 DL MU-OFDMA 的上下文中，此種資訊使得各自的 STA 104 能夠辨識及解碼在相關聯的資料欄位 324 中的相應的資源元素（RU）。每個 HE-SIG-B 318 包括共用欄位及至少一個 STA 特定的欄位。共用欄位可向多個 STA 104 指示 RU 分配（其包括在頻域中的 RU 指派），指示哪些 RU 被分配用於 MU-MIMO 傳輸及哪些 RU

對應於 MU-OFDMA 傳輸、及在分配中的使用者的數量，及其他實例。共用欄位可是利用共用位元、CRC 位元及尾部位元來進行編碼的。使用者特定的欄位指派給特別的 STA 104，及可用於排程特定的 RU 及向其他 WLAN 設備指示排程。每個使用者特定的欄位可包括多個使用者塊欄位。每個使用者塊欄位可包括兩個使用者欄位，其包含供兩個各自的 STA 在資料欄位 324 中解碼其各自的 RU 有效載荷的資訊。

【0072】 圖 3B 示出能用於在 AP 與一或多個 STA 之間的無線通訊的另一示例 PPDU 350。PPDU 350 可用於 SU、OFDMA 或 MU-MIMO 傳輸。PPDU 350 可是根據對於 IEEE 802.11 無線通訊協定標準的 IEEE 802.11be 修訂來格式化為極高輸送量 (EHT) WLAN PPDU 的，或者可格式化為符合任何將來的 (EHT 後) 版本的新無線通訊協定的 PPDU，該新無線通訊協定符合將來的 IEEE 802.11 無線通訊協定標準或其他無線通訊標準。PPDU 350 包括 PHY 前序信號，PHY 前序信號包括傳統部分 352 及非傳統部分 354。PPDU 350 亦可包括在前序信號之後的例如以 PSDU 的形式的包括資料欄位 376 的 PHY 有效載荷 356。

【0073】 前序信號的傳統部分 352 包括 L-STF 358、L-LTF 360 及 L-SIG 362。前序信號的非傳統部分 354 包括 RL-SIG 364 及在 RL-SIG 364 之後的多個取決於無線通訊協定版本的信號欄位。例如，非傳統部分 354 可包

括通用信號欄位 366（在本文中稱為「U-SIG 366」）及 EHT 信號欄位 368（在本文中稱為「EHT-SIG 368」）。U-SIG 366 及 EHT-SIG 368 中的一者或兩者可構造為除 EHT 以外的其他無線通訊協定版本及攜帶針對除 EHT 以外的其他無線通訊協定版本的取決於版本的資訊。非傳統部分 354 亦包括額外的短訓練欄位 372（在本文中稱為「EHT-STF 372」，儘管其可構造為除 EHT 以外的其他無線通訊協定版本及攜帶針對除 EHT 以外的其他無線通訊協定版本的取決於版本的資訊）及一或多個額外的長訓練欄位 374（在本文中稱為「EHT-LTF 374」，儘管其可構造為除 EHT 以外的其他無線通訊協定版本及攜帶針對除 EHT 以外的其他無線通訊協定版本的取決於版本的資訊）。與 L-STF 358、L-LTF 360 及 L-SIG 362 一樣，在涉及使用經拘束的通道的情況下，在 U-SIG 366 及 EHT-SIG 368 中的資訊可是在分量 20 MHz 通道之每一者分量 20 MHz 通道中複製及發送的。在一些實現方式中，EHT-SIG 368 可另外地或替代地在一或多個非主 20 MHz 通道中攜帶與在主 20 MHz 通道中攜帶的資訊不同的資訊。

【0074】 EHT-SIG 368 可包括一或多個聯合編碼的符號，及可是在與在其中 U-SIG 366 被編碼的塊不同的塊中來編碼的。EHT-SIG 368 可由 AP 使用以辨識多個 STA 104 及向多個 STA 104 通知 AP 已經為其排程了 UL 或 DL 資源。EHT-SIG 368 可是由 AP 102 服務的每個相容的

STA 104 來解碼的。EHT-SIG 368 可由接收設備使用以解釋在資料欄位 376 中的位元。例如，EHT-SIG 368 可包括 RU 分配資訊、空間串流配置資訊及每使用者訊號傳遞資訊（諸如 MCS）及其他實例。EHT-SIG 368 亦可包括可用於二進位迴旋碼（BCC）的循環冗餘檢查（CRC）（例如，4 位元）及尾部（例如，6 位元）。在一些實現方式中，EHT-SIG 368 可包括一或多個碼塊，每個碼塊包括 CRC 及尾部。在一些態樣中，碼塊之每一者可是單獨地編碼的。

【0075】 EHT-SIG 368 可攜帶 STA 特定的排程資訊，例如使用者特定的 MCS 值及使用者特定的 RU 分配資訊。EHT-SIG 368 可由接收設備使用以解釋在資料欄位 376 中的位元。在 DL MU-OFDMA 的上下文中，此種資訊使得各自的 STA 104 能夠辨識及解碼在相關聯的資料欄位 376 中的相應的 RU。每個 EHT-SIG 368 包括共用欄位及至少一個使用者特定的欄位。共用欄位可向複數個 STA 104 指示 RU 分發，指示在頻域中的 RU 指派，指示哪些 RU 被分配用於 MU-MIMO 傳輸及哪些 RU 對應於 MU-OFDMA 傳輸、及在分配中的使用者的數量，及其他實例。共用欄位可是利用共用位元、CRC 位元及尾部位元來進行編碼的。使用者特定的欄位被指派給特別的 STA 104，及可用於排程特定的 RU 及向其他 WLAN 設備指示排程。每個使用者特定的欄位可包括多個使用者塊欄位。每個使用者塊欄位可包括例如兩個使用者欄位，其包含供兩個各自的 STA 解碼其各自的 RU 有效載荷的資訊。

【0076】 **RL-SIG 364** 及 **U-SIG 366** 的存在可向相容 **EHT** 或以後的版本的 **STA 104** 指示 **PPDU 350** 是 **EHT PPDU** 或符合新無線通訊協定的任何以後的（**EHT** 後）版本的 **PPDU**，該新無線通訊協定符合將來的 **IEEE 802.11** 無線通訊協定標準。例如，**U-SIG 366** 可由接收設備使用以解釋在 **EHT-SIG 368** 或資料欄位 376 中的一者或多者中的位元。

【0077】 圖 4 示出示例無線通訊設備 400 的方塊圖。在一些實現方式中，無線通訊設備 400 可是用於在 **STA**（諸如上文參照圖 1 描述的 **STA 104** 中的一個 **STA**）中使用的設備的實例。在一些實現方式中，無線通訊設備 400 可是用於在 **AP**（諸如上文參照圖 1 描述的 **AP 102** 中的一個 **AP**）中使用的設備的實例。無線通訊設備 400 能夠發送（或輸出以用於傳輸）及接收無線通訊（例如，以無線封包的形式）。例如，無線通訊設備 400 可被配置為發送及接收以符合 **IEEE 802.11** 標準（諸如由 **IEEE 802.11-2016** 規範或其修訂（包括但不限於 **802.11ah**、**802.11ad**、**802.11ay**、**802.11ax**、**802.11az**、**802.11ba** 及 **802.11be**）定義的標準）的實體層彙聚協定（**PLCP**）協定資料單元（**PPDU**）及媒體存取控制（**MAC**）協定資料單元（**MPDU**）的形式的封包。

【0078】 無線通訊設備 400 可是或可包括以下各者：包括一或多個數據機 402（例如，**Wi-Fi**（符合 **IEEE 802.11**）數據機）的晶片、片上系統（**SoC**）、晶片組、封裝或設

備。在一些實現方式中，一或多個數據機402（統稱為「數據機402」）額外地包括WWAN數據機（例如，符合3GPP 4G LTE或5G的數據機）。在一些實現方式中，無線通訊設備400亦包括一或多個無線電單元404（統稱為「無線電單元404」）。在一些實現方式中，無線通訊設備400亦包括一或多個處理器、處理塊或處理元件（統稱為「處理器406」）及一或多個記憶體塊或元件（統稱為「記憶體408」）。

【0079】 數據機402可包括智慧硬體塊或設備，例如特殊應用積體電路（ASIC）及其他可能性。數據機402被配置為實現PHY層。例如，數據機402被配置為調變封包及將經調變的封包輸出給無線電單元404用於在無線媒體上傳輸。數據機402類似地被配置為獲得由無線電單元404接收的經調變的封包，及對封包進行解調以提供經解調的封包。除了調變器及解調器之外，數據機402亦可包括數位信號處理（DSP）電路系統、自動增益控制（AGC）、編碼器、解碼器、多工器及解多工器。例如，當處於傳輸模式時，將從處理器406獲得的資料提供給編碼器，編碼器對資料進行編碼以提供經編碼的位元。經編碼的位元隨後映射到在調變群集中的點（使用選擇的MCS）以提供經調變的符號。經調變的符號隨後可映射到數量 N_{ss} 個空間串流或數量 N_{sts} 個空時串流。在各自的空間或空時串流中的經調變的符號隨後可被多工，經由快速傅裡葉逆變換（IFFT）塊進行變換，及隨後提供給DSP電路系統用於進行Tx開訊

窗及濾波。數位信號隨後可提供給數位類比轉換器（DAC）。作為結果的類比信號隨後可提供給升頻轉換器及無線電單元404。在涉及波束成形的實現方式中，在各自的空間串流中的經調變的符號是在其被提供至IFFT塊之前經由引導矩陣進行預編碼的。

【0080】 當處於接收模式時，將從無線電單元404接收的數位信號提供給DSP電路系統，DSP電路系統被配置為例如經由偵測信號的存在性及估計初始時序及頻率偏移來獲得接收到的信號。DSP電路系統亦被配置為例如使用通道（窄頻）濾波、類比損傷調節（諸如針對I/Q失衡進行校正）及應用數位增益來對數位信號進行數位調節，以獲得窄頻信號。DSP電路系統的輸出隨後可饋送給AGC，AGC被配置為使用從數位信號中提取的資訊（例如，在一或多個接收的訓練欄位中）來決定適當的增益。DSP電路系統的輸出亦與解調器耦合，解調器被配置為從信號中提取經調變的符號，及例如針對每個空間串流之每一者次載波的每個位元位置計算對數概度比（LLR）。解調器與解碼器耦合，解碼器可被配置為處理LLR以提供經解碼的位元。來自所有空間串流的經解碼的位元隨後饋送給解多工器用於進行解多工處理。經解多工的位元隨後可被解擾及提供給MAC層（處理器406）用於進行處理、評估或解釋。

【0081】 無線電單元404包括至少一個射頻（RF）發射器（或「發射器鏈」）及至少一個RF接收器（或「接收器鏈」），其可組合成一或多個收發機。例如，RF發射器及接收器可

包括分別包含至少一個功率放大器（**P A**）及至少一個低雜訊放大器（**L N A**）的各種**D S P**電路系統。**R F**發射器及接收器可繼而耦合到一或多個天線。例如，在一些實現方式中，無線通訊設備**4 0 0**可包括多個發射天線（每個發射天線具有相應的發射鏈）及多個接收天線（每個接收天線具有相應的接收鏈）或與多個發射天線（每個發射天線具有相應的發射鏈）及多個接收天線（每個接收天線具有相應的接收鏈）耦合。從數據機**4 0 2**輸出的符號是提供給無線電單元**4 0 4**的，無線電單元**4 0 4**隨後經由耦合的天線發送符號。類似地，經由天線接收到的符號是由無線電單元**4 0 4**獲得的，無線電單元**4 0 4**隨後將符號提供給數據機**4 0 2**。

【0082】 處理器**4 0 6**可包括被設計為執行本文中描述的功能的智慧硬體塊或設備，例如處理核、處理塊、中央處理單元（**C P U**）、微處理器、微控制器、數位訊號處理器（**D S P**）、特殊應用積體電路（**A S I C**）、可程式設計邏輯裝置（**P L D**）（諸如現場可程式設計閘陣列（**F P G A**））、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體元件或其任何組合。處理器**4 0 6**處理經由無線電單元**4 0 4**及數據機**4 0 2**接收的資訊，及處理要經由數據機**4 0 2**及無線電單元**4 0 4**輸出的資訊，用於經由無線媒體進行傳輸。例如，處理器**4 0 6**可實現控制平面及**M A C**層，其被配置為執行與對**M P D U**、訊框或封包的產生及傳輸有關的各種操作。**M A C**層被配置為執行或促進對訊框的編碼及解碼、空間多工、空時塊編碼（**S T B C**）、波束成形及**O F D M A**資源配置、及其他操作

或技術。在一些實現方式中，處理器406可控制數據機402以使得數據機執行上文描述的各種操作。

【0083】 記憶體408可包括有形儲存媒體，諸如隨機存取記憶體（RAM）或唯讀記憶體（ROM），或其組合。記憶體408亦可儲存包含指令的非暫時性處理器或電腦可執行軟體（SW）代碼，該等指令在由處理器406執行時使得處理器執行本文中描述的用於無線通訊的各種操作，包括對MPDU、訊框或封包的產生、發送、接收及解釋。例如，本文中揭示的部件的各種功能或本文中揭示的方法、操作、程序或演算法的各種塊或步驟可實現為一或多個電腦程式的一或多個模組。

【0084】 圖5A示出示例AP502的方塊圖。例如，AP502可是參照圖1描述的AP102的示例實現方式。AP502包括無線通訊設備（WCD）510。例如，無線通訊設備510可是參照圖4描述的無線通訊設備400的示例實現方式。AP502亦包括與無線通訊設備510耦合的多個天線520，以發送及接收無線通訊。在一些實現方式中，AP502額外地包括與無線通訊設備510耦合的應用處理器530及與應用處理器530耦合的記憶體540。AP502亦包括至少一個外部網路介面550，外部網路介面550使得AP502能夠與核心網路或回載網路進行通訊，以獲得對包括網際網路的外部網路的存取。例如，外部網路介面550可包括有線（例如，乙太網路）網路介面及無線網路介面（諸如WWAN介面）中的一者或兩者。前文提及的部件中的部件

可在至少一個匯流排上直接地或間接地與該等部件中的其他部件進行通訊。A P 5 0 2 亦包括殼體，殼體包圍天線 5 2 0 及外部網路介面 5 5 0 的至少部分、無線通訊設備 5 1 0、應用處理器 5 3 0、及記憶體 5 4 0。

【0085】 圖 5 B 示出示例 S T A 5 0 4 的方塊圖。例如，S T A 5 0 4 可是參照圖 1 描述的 S T A 1 0 4 的示例實現方式。S T A 5 0 4 包括無線通訊設備 5 1 5。例如，無線通訊設備 5 1 5 可是參照圖 4 描述的無線通訊設備 4 0 0 的示例實現方式。S T A 5 0 4 亦包括與無線通訊設備 5 1 5 耦合的一或多個天線 5 2 5，以發送及接收無線通訊。S T A 5 0 4 額外地包括與無線通訊設備 5 1 5 耦合的應用處理器 5 3 5 及與應用處理器 5 3 5 耦合的記憶體 5 4 5。在一些實現方式中，S T A 5 0 4 亦包括使用者介面（U I）5 5 5（諸如觸控式螢幕或小鍵盤）及顯示器 5 6 5，顯示器 5 6 5 可與 U I 5 5 5 整合以形成觸控式螢幕顯示器。在一些實現方式中，S T A 5 0 4 亦可包括一或多個感測器 5 7 5，例如一或多個慣性感測器、加速度計、溫度感測器、壓力感測器或高度感測器。前文提及的部件中的部件可在至少一個匯流排上直接地或間接地與該等部件中的其他部件進行通訊。S T A 5 0 4 亦包括殼體，殼體包圍天線 5 2 5、U I 5 5 5 及顯示器 5 6 5 的至少部分、無線通訊設備 5 1 5、應用處理器 5 3 5、及記憶體 5 4 5。

【0086】 圖 6 示出包括 A P M L D 6 1 0 及非 A P M L D 6 2 0 的示例通訊系統 6 0 0。在一些實現方式中，A P M L D 6 1 0 可是圖 1 的 A P 1 0 2、圖 4 的無線通訊設備 4 0 0 或圖 5 的 A P

502 中的任何一者的一個實例。非 AP MLD 720 可是圖 1 的 STA 104、圖 4 的無線通訊設備 400 或圖 5 的 STA 504 中的任何一者的一個實例。

【0087】 AP MLD 610 包括分別與通訊鏈路 602-606 相關聯（或在其上進行操作）的多個 AP 612-616。在圖 6 的實例中，AP MLD 610 示出為包括僅 3 個 AP。然而，在一些實現方式中，AP MLD 610 可包括與在圖 6 中圖示的 AP 相比更少或更多的 AP。儘管 AP 612-616 可共享共用相關聯上下文（經由 AP MLD 610），但是 AP 612-616 之每一個 AP 可在該 AP 的相關聯的通訊鏈路上建立各自的 BSS。AP 612-616 亦可在不同的頻帶上建立其各自的通訊鏈路 602-606。例如，AP 612 可在 2.4 GHz 頻帶上進行操作，AP 614 可在 5 GHz 頻帶上進行操作，及 AP 616 可在 6 GHz 頻帶上進行操作。

【0088】 非 AP MLD 620 包括複數個 STA 622-626，複數個 STA 622-626 可分別被配置為在通訊鏈路 602-606 上進行通訊。因此，STA 622 可在 2.4 GHz 頻帶上進行操作，STA 624 可在 5 GHz 頻帶上進行操作，及 STA 626 可在 6 GHz 頻帶上進行操作。在圖 6 的實例中，非 AP MLD 620 示出為包括僅 3 個 STA。然而，在一些實現方式中，非 AP MLD 620 可包括與在圖 6 中圖示的 STA 相比更少或更多的 STA。IEEE 802.11 標準的 IEEE 802.11be 修訂定義在其中非 AP MLD 可進行操作的數個模式。各種操作模式取決於與非 AP MLD 相關聯的無線的無線電單元的數量

及非 A P M L D 在多個通訊鏈路上併發地進行通訊（諸如經由發送或接收）的能力。

【0089】 在一些實現方式中，非 A P M L D 6 2 0 可包括單個無線電單元，或者可以其他方式能夠一次在僅一個鏈路上進行通訊。在此種實現方式中，非 A P M L D 6 2 0 可在多鏈路單無線電單元（M L S R）模式或增強的 M L S R（E M L S R）模式下進行操作。在 E M L S R 模式下進行操作的非 A P M L D 可在多個通訊鏈路上併發地監聽特定類型的通訊（諸如緩衝區狀態報告輪詢（B S R P）訊框或多使用者請求發送（M U - R T S）訊框），但是在任何給定的時間僅能在一個通訊鏈路進行發送或接收。例如，S T A 6 2 2 及 6 2 4 可在監聽間隔期間併發地監聽其各自的鏈路 6 0 2 及 6 0 4。然而，若 S T A 6 2 2 在鏈路 6 0 2 上偵測到 B S R P 訊框，則非 A P M L D 6 2 0 隨後調諧非 A P M L D 的天線之每一者天線（包括由 S T A 6 2 4 在監聽間隔期間使用的天線）以在鏈路 6 0 2 上進行操作。相比之下，在 M L S R 模式下進行操作的非 A P M L D 在任何給定的時間僅能監聽一個通訊鏈路及在該通訊鏈路上進行發送或接收。例如，在 S T A 6 2 4 處於活動的任何時候，S T A 6 2 2 必須處於功率節省模式。

【0090】 在一些其他實現方式中，非 A P M L D 6 2 0 可包括多個無線電單元，及可能能夠在鏈路之每一者鏈路上進行併發通訊。在此種實現方式中，非 A P M L D 6 2 0 可在多鏈路多無線電單元（M L M R）同時發送及接收（S T R）模式或多鏈路多無線電單元非 S T R（N S T R）模式下進行操作。

在 **MLMR STR** 模式下進行操作的非 **AP MLD** 可在多個通訊鏈路上同時地（或併發地）進行發送及接收。例如，**STA 622** 可在鏈路 **602** 上進行發送或接收，而 **STA 624** 在鏈路 **604** 上併發地進行發送或接收。更具體地，此種通訊可是非同步的。換言之，**STA 622** 可正在鏈路 **602** 上進行發送，而 **STA 624** 正在鏈路 **604** 上進行接收。相比之下，在 **MLMR NSTR** 模式下進行操作的非 **AP MLD** 可在多個通訊鏈路上同時地進行發送及接收，僅在此種通訊是同步的時候。例如，**STA 624** 及 **626** 可在鏈路 **604** 及 **606** 上併發地進行發送，及可在鏈路 **604** 及 **604** 上併發地進行接收。然而，當 **STA 626** 正在鏈路 **606** 上進行接收時，**STA 624** 不能在鏈路 **604** 上進行發送。

【0091】 更進一步地，非 **AP MLD** 可包括多個無線電單元，但是可能能夠僅在鏈路的子集上進行併發通訊。在此種實現方式中，非 **AP MLD 620** 可在增強的 **MLMR (EMLMR)** 模式或混合 **EMLSR** 模式下進行操作。在 **EMLMR** 模式下進行操作的非 **AP MLD** 支援在某些通訊鏈路對之間的 **MLMR STR** 操作。例如，**STA 622** 及 **624** 可根據 **MLMR STR** 操作模式來在其各自的鏈路 **602** 及 **604** 上併發地進行通訊。

【0092】 圖 7 示出圖示在屬於 **BSS** 的設備當中進行的無線通訊的示例的時序圖 **700**。在圖 7 的實例中，**BSS** 可包括支援 **r-TWT** 操作的多個非傳統 **STA 702** 及 **704**。更具體地，**STA 702** 可是作為橫跨在時間 t_3 與 t_8 之間的時間段的

r-TWT SP 的成員的低時延 STA，而 STA 704 可是非成員 STA。在一些實現方式中，STA 702 及 704 中的每一者可是圖 1 的 STA 104、圖 4 的無線通訊設備 400 或圖 5B 的 STA 504 中的任何一者的一個實例。儘管在圖 7 的實例中示出僅兩個非傳統 STA 702 及 704，但是在實際的實現方式中，BSS 可包括任何數量的傳統 STA 或非傳統 STA。

【0093】 非成員 STA 704 嘗試在時間 t_3 處的 r-TWT SP 的開始之前存取共用無線通道。更具體地，非成員 STA 704 基於通道感測操作（諸如閒置通道評估（CCA））來感測到通道在從時間 t_0 到 t_1 的臨限值持續時間內是閒置的，及在嘗試獲得 TXOP 之前進一步對從時間 t_1 到 t_2 的隨機退避（RBO）持續時間進行倒計時。例如，臨限值持續時間（從時間 t_0 到 t_1 ）可是與資料訊務的特別的存取類別（AC）相關聯的仲裁訊框間隔（AIFS）持續時間。因此，RBO 持續時間（從時間 t_1 到 t_2 ）可是從橫跨與 AC 相關聯的爭用訊窗的 RBO 範圍中隨機地選擇的。在時間 t_2 處，非成員 STA 704 感測到無線通道仍然是閒置的，及例如經由在共用通道上發起傳輸來獲得 TXOP。在圖 7 的實例中，期望的 TXOP 可能比在時間 t_3 處的 r-TWT SP 的開始之前剩餘的持續時間要長。然而，因為關於 r-TWT 操作的現有規則要求非成員 STA 於 r-TWT SP 的開始之前終止其 TXOP，所以非成員 STA 704 必須在時間 t_2 到 t_3 之間截斷非成員 STA 的 TXOP。

【0094】 低時延 STA 702 嘗試在 r-TWT SP 的開始處存取共用無線通道。在圖 7 的實例中，低時延 STA 702 感測到通道在從時間 t_3 到 t_4 的 AIFS 持續時間內是閒置的，及在嘗試獲得 TXOP 之前進一步對從時間 t_4 到 t_6 的 RBO 持續時間進行倒計時。如圖 7 所示，非成員 STA 704 亦嘗試在 r-TWT SP 的開始處存取共用無線通道。例如，非成員 STA 704 感測到通道在從時間 t_3 到 t_5 的 AIFS 持續時間內是閒置的，及進一步對從時間 t_5 開始的 RBO 持續時間進行倒計時。在一些實現方式中，與低時延 STA 702 相關聯的資料訊務可被指派給跟與非成員 STA 704 相關聯的數字訊務相比的較高優先順序 AC。照此，與低時延 STA 702 相關聯的 AIFS 或 RBO 持續時間可分別比與非成員 STA 704 相關聯的 AIFS 或 RBO 持續時間要短。結果，低時延 STA 702 在時間 t_6 處贏得對無線通道的存取，及例如經由在共用通道上發起傳輸來獲得 TXOP。

【0095】 非成員 STA 704 在時間 t_6 處感測到無線通道是繁忙的，及在 TXOP 的持續時間內（從時間 t_6 到 t_8 ）避免存取共用通道。在 TXOP 已經在時間 t_8 處終止之後，非成員 STA 704 可再次嘗試存取無線通道。以此種方式，r-TWT 操作可優先考慮在 BSS 中的時延敏感訊務，例如，經由要求非成員 STA 於其不是其成員的任何 r-TWT SP 的開始時終止其 TXOP。額外地，AP（為了簡單起見未圖示）可經由排程靜默間隔以與 r-TWT SP 的至少一部分（諸如在時間 t_3 開始的一或多個時間單元（TU））重疊，來抑制來自

與 B S S 相關聯的傳統 S T A 的所有訊務。例如，靜默間隔的持續時間可是經由在由 A P 在 r - T W T S P 的開始之前發送的管理訊框（諸如信標訊框或探測回應訊框）中包括的一或多個靜默元素來指示的。

【0096】 如所論述的，本揭示案的各態樣認識到的是，r - T W T 操作的益處可取決於非傳統 S T A（諸如圖 7 的 S T A 7 0 2 及 7 0 4）獲得負責在通訊鏈路上排程 r - T W T S P 的 A P 的準確的時序資訊的能力。具體地，為了避免干擾在通訊鏈路上排程的 r - T W T S P，非成員 S T A 必須相對準確地知道 r - T W T S P 的開始時間。然而，由於 r - T W T S P 的開始時間表示為基於在通訊鏈路上排程 r - T W T S P 的 A P 的 T S F 計時器的整數值，所以在非成員 S T A 與進行排程的 A P 之間的 T S F 偏移可能導致非成員 S T A 算錯 r - T W T S P 開始時間，及在 r - T W T S P 的至少一部分期間無意地佔用通訊鏈路。

【0097】 圖 8 A 示出圖示示例信標訊框傳輸的時序圖 8 0 0 A。時序圖 8 0 0 A 示出在第一通訊鏈路（鏈路 1）上進行操作的第一 A P 8 1 0 及在第二通訊鏈路（鏈路 2）上進行操作的第二 A P 8 2 0。A P 8 1 0 及 8 2 0 可是圖 1 的 A P 1 0 2、圖 4 的無線通訊設備 4 0 0、圖 5 A 的 A P 5 0 2 或圖 6 的 A P M L D 6 1 0 的實例。在一些實現方式中，A P 8 1 0 及 8 2 0 可是 A P M L D 的一部分，或者與 A P M L D 相關聯，A P M L D 被配置為在複數個不同的通訊鏈路上進行通訊。例如，儘管為了簡單起見，在圖 8 A 中示出僅兩個 A P 8 1 0 及 8 2 0，

但是 AP MLD 可包括被配置為在一或多個其他各自的通訊鏈路上進行操作的一或多個其他 AP。在一些態樣中，鏈路 1 可是在 2.4 GHz 頻帶、5 GHz 頻帶或 6 GHz 頻帶中的一個頻帶中的無線通道，及鏈路 2 可是 2.4 GHz 頻帶、5 GHz 頻帶或 6 GHz 頻帶中的另一頻帶中的無線通道。

【0098】 AP 810 在各自的時間 $T_{BTT}(1)_1 - T_{BTT}(3)_1$ 處在鏈路 1 上廣播複數個第一信標訊框 $B_{1_1} - B_{3_1}$ ，及 AP 820 在各自的時間 $T_{BTT}(1)_2 - T_{BTT}(3)_2$ 處在鏈路 2 上廣播複數個第二信標訊框 $B_{1_2} - B_{3_2}$ 。在鏈路 1 上廣播的第一信標訊框 $B_{1_1} - B_{3_1}$ 中的每一者可包括 AP 810 的當前 TSF 值及在 AP 810 與 AP 820 之間的 TSF 偏移，及在鏈路 2 上廣播的第二信標訊框 $B_{1_2} - B_{3_2}$ 中的每一者可包括 AP 820 的當前 TSF 值及在 AP 820 與 AP 810 之間的 TSF 偏移。在一些情況下，AP 810 的 TSF 計時器可用作針對在 AP 810 與 AP 820 之間的 TSF 偏移的參考，及與 AP 810 相關聯的信標間隔（及因此相應的傳輸時間 $T_{BTT}(1)_1 - T_{BTT}(3)_1$ ）可用作針對在 AP 810 與 AP 820 之間的時序偏移的參考。

【0099】 在圖 8A 的實例中，AP 820 具有比 AP 810 要慢的時鐘（或者 AP 810 具有比 AP 820 要快的時鐘），這可能導致持續地增加在與 AP 810 相關聯的信標傳輸時間 $T_{BTT}(1)_1 - T_{BTT}(3)_1$ 及與 AP 820 相關聯的信標傳輸時間 $T_{BTT}(1)_2 - T_{BTT}(3)_2$ 之間的時間偏移。例如，當在鏈路 1 上對第一信標訊框 B_{1_1} 的傳輸與在鏈路 2 上對第一

信標訊框 $B1_2$ 的傳輸對準時，在鏈路 1 上對第二信標訊框 $B2_1$ 的傳輸發生於在鏈路 2 上對第二信標訊框 $B2_2$ 的傳輸之前等於 Δt 的時間段，在鏈路 1 上對第三信標訊框 $B3_1$ 的傳輸發生於在鏈路 2 上對第三信標訊框 $B3_2$ 的傳輸之前等於 $\Delta 2t$ 的時間段，等等。照此，與 AP 810 相關聯的信標傳輸時間 $TBTT(1)_1 - TBTT(3)_1$ 可能發生越來越早於與 AP 820 相關聯的信標傳輸時間 $TBTT(1)_2 - TBTT(3)_2$ 。

【0100】 圖 8B 示出圖示在設備之間的示例無線通訊的時序圖 800B。時序圖 800B 包括圖 8A 的 AP 820 及 STA 830。STA 830 可是任何適當的設備，諸如圖 1 的 STA 104、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5B 的 STA 504 或圖 6 的非 AP MLD 620 中的一者或多者。在一些實現方式中，STA 830 可是被配置為在複數個不同的通訊鏈路上進行通訊的非 AP MLD 的一部分。例如，儘管為了簡單起見，在圖 8B 中示出僅一個 STA 830，但是非 AP MLD 可包括被配置為在一或多個其他各自的通訊鏈路上進行操作的一或多個其他 STA。

【0101】 在圖 8B 的實例中，STA 830 作為非傳統 STA 在鏈路 2 上進行操作，及從由圖 8A 的 AP 810 在鏈路 1 上廣播的信標訊框 $TBTT(1)_1 - TBTT(3)_1$ 獲得 TSF 資訊。具體地，STA 830 不監聽及不接收由 AP 820 在鏈路 2 上廣播的信標訊框 $TBTT(1)_2 - TBTT(3)_2$ 。照此，STA 830 不從信標訊框傳輸接收 AP 820 的當前 TSF 值，及因此可基於 AP 810 的當前 TSF 值及在 AP 810 與 AP 820 之間的

T S F 偏移來估計 A P 8 2 0 的當前 T S F 值，例如，如由 A P 8 2 0 在鏈路 2 上廣播的信標訊框 $T B T T (1)_2 - T B T T (3)_2$ 所指示的。

【0102】 A P 8 2 0 在時間 t_4 與 t_6 之間在鏈路 2 上排程 $r - T W T S P 8 4 0$ 。在圖 8 B 的實例中，S T A 8 3 0 不是 $r - T W T S P 8 4 0$ 的成員，及因此必須在 $r - T W T S P 8 4 0$ 的開始時間之前（例如，如在 I E E E 8 0 2 . 1 1 標準的 8 0 2 . 1 1 b e 修訂中所規定的）結束在 $r - T W T S P 8 4 0$ 之外獲得的任何 T X O P。如所論述的，A P 8 2 0 具有比 A P 8 1 0 要慢的時鐘，及 S T A 8 3 0 基於從在鏈路 1 上廣播的信標訊框 $T B T T (1)_1 - T B T T (3)_1$ 獲得的 A P 8 1 0 的當前 T S F 值來對 S T A 的本端 T S F 計時器進行同步。在 S T A 8 3 0 與 A P 8 2 0 之間的 T S F 偏移（其包括在 S T A 8 3 0 與 A P 8 2 0 之間的 T S F 偏移及 A P 8 1 0 與 A P 8 2 0 之間的 T S F 偏移）使得 S T A 8 3 0 決定針對 $r - T W T S P 8 4 0$ 的開始時間，該開始時間早於由 A P 8 2 0 決定的開始時間。

【0103】 例如，在從在鏈路 1 上的信標訊框傳輸獲得 A P 8 1 0 的當前 T S F 值之後，S T A 8 3 0 可在鏈路 2 上執行 C C A 操作。具體地，在時間 t_0 與 t_1 之間，S T A 8 3 0 感測到鏈路 2 在 A I F S 持續時間內是閒置的，及在嘗試獲得在鏈路 2 上的 T X O P 之前對 R B O 持續時間進行倒計時。在時間 t_1 處，S T A 8 3 0 感測到鏈路 2 仍然是閒置的，及獲得在鏈路 2 上的 T X O P。由 S T A 8 3 0 獲得的 T X O P 比在 $r - T W T S P 8 4 0$ 的開始之前剩餘的持續時間要長，及因此 S T A 8 3 0 必須在

鏈路 2 上的 $r\text{-TWT SP } 840$ 的開始之前結束 TXOP 。如所論述的，在 $\text{STA } 830$ 與 $\text{AP } 820$ 之間的 TSF 偏移使得 $\text{STA } 830$ 錯誤地決定 $r\text{-TWT SP } 840$ 的開始時間發生在時間 t_2 處，而不是發生在時間 t_4 處的正確開始時間。結果， $\text{STA } 830$ 在時間 t_2 處提前結束 TXOP 。

【0104】關於 $r\text{-TWT SP}$ 的現有規則允許非成員 STA （諸如 $\text{STA } 830$ ）在 $r\text{-TWT SP}$ 的開始時間之前存取通訊鏈路，例如，只要非成員 STA 在 $r\text{-TWT SP}$ 的開始之前結束任何獲得的 TXOP 即可。在圖 8B 的實例中，在時間 t_2 處提前結束 TXOP 之後， $\text{STA } 830$ 感測到鏈路 2 在時間 t_2 與 t_3 之間的 $\text{AIFS} + \text{RBO}$ 持續時間內是閒置的，及在時間 t_3 處獲得在鏈路 2 上的另一 $\text{TXOP } 845$ 。如所論述的， $\text{STA } 830$ 決定 $r\text{-TWT SP } 840$ 在時間 t_2 處（而不是在時間 t_4 處）開始，及不結束 $\text{TXOP } 840$ 。如所示出的， $\text{TXOP } 845$ 橫跨在時間 t_3 與 t_5 之間的持續時間，從而防止任何成員 STA 在 $r\text{-TWT SP } 840$ 的至少一部分期間存取鏈路 2。

【0105】圖 8C 示出圖示示例信標訊框傳輸的另一時序圖 850。時序圖 850 示出圖 8A 的 $\text{AP } 810$ 及 820 分別在鏈路 1 及鏈路 2 上廣播信標訊框。具體而言， $\text{AP } 810$ 在鏈路 1 上在各自的時間 $\text{TBT}(1)_1 - \text{TBT}(3)_1$ 處廣播信標訊框 $B1_1 - B3_1$ ，及 $\text{AP } 820$ 在鏈路 2 上在各自的時間 $\text{TBT}(1)_2 - \text{TBT}(3)_2$ 處廣播信標訊框 $B1_2 - B3_2$ 。在鏈路 1 上廣播的信標訊框 $B1_1 - B3_1$ 中的每一者可包括 $\text{AP } 810$ 的當前 TSF 值及在 $\text{AP } 810$ 與 $\text{AP } 820$ 之間的 TSF 偏

移，及在鏈路2上廣播的信標訊框 $B1_2 - B3_2$ 中的每一者可包括 $AP\ 820$ 的當前 TSF 值及在 $AP\ 820$ 與 $AP\ 810$ 之間的 TSF 偏移。如所論述的， $AP\ 810$ 的 TSF 計時器可用作針對在 $AP\ 810$ 與 $AP\ 820$ 之間的 TSF 偏移的參考，及與 $AP\ 810$ 相關聯的信標間隔（及因此相應的傳輸時間 $TBTT(1)_1 - TBTT(3)_1$ ）可用作針對在 $AP\ 810$ 與 $AP\ 820$ 之間的時序偏移的參考。

【0106】 在圖8C的實例中， $AP\ 820$ 具有比 $AP\ 810$ 要慢的時鐘（或 $AP\ 810$ 具有比 $AP\ 820$ 要快的時鐘），這可能導致與 $AP\ 810$ 相關聯的信標傳輸時間 $TBTT(1)_1 - TBTT(3)_1$ 發生在比與 $AP\ 820$ 相關聯的相應的信標傳輸時間 $TBTT(1)_2 - TBTT(3)_2$ 越來越晚的時間。例如，當在鏈路1上對第一信標訊框 $B1_1$ 及在鏈路2上對第一信標訊框 $B1_2$ 的各自的傳輸互相對準（及因此具有相同的 $TBTT$ ）時，在鏈路2上對第二信標訊框 $B2_2$ 的傳輸發生於在鏈路1上對第二信標訊框 $B2_1$ 的傳輸之前偏移量 $= \Delta t$ ，在鏈路2上對第三信標訊框 $B3_2$ 的傳輸發生於在鏈路1上對第三信標訊框 $B3_1$ 的傳輸之前偏移量 $= \Delta 2t$ ，等等。照此，與鏈路1相關聯的第二信標傳輸時間 $TBTT(2)_1$ 發生在與鏈路2相關聯的相應的第二信標傳輸時間 $TBTT(2)_2$ 之後的等於 Δt 的時間段，及與鏈路1相關聯的第三信標傳輸時間 $TBTT(3)_1$ 發生在與鏈路2相關聯的相應的第三信標傳輸時間 $TBTT(3)_2$ 之後的等於 $\Delta 2t$ 的時間段。

【0107】 圖 8 D 示出圖示在設備之間的示例無線通訊的時序圖 8 5 0 B。時序圖 8 5 0 B 包括圖 8 C 的 A P 8 2 0 及 S T A 8 3 0。如所論述的，S T A 8 3 0 作為非傳統 S T A 在鏈路 2 上進行操作，及從由 A P 8 1 0 在鏈路 1 上廣播的信標訊框 $T B T T(1)_1 - T B T T(3)_1$ 獲得 T S F 資訊。S T A 8 3 0 不從信標訊框傳輸接收 A P 8 2 0 的當前 T S F 值，而是替代地基於 A P 8 1 0 的當前 T S F 值及在 A P 8 1 0 與 A P 8 2 0 之間的 T S F 偏移來估計 A P 8 2 0 的當前 T S F 值，例如，如由 A P 8 2 0 在鏈路 2 上廣播的信標訊框 $T B T T(1)_2 - T B T T(3)_2$ 中所指示的。

【0108】 A P 8 2 0 在時間 t_2 與 t_6 之間排程在鏈路 2 上的 $r - T W T S P 8 6 0$ 。在圖 8 D 的實例中，S T A 8 3 0 不是 $r - T W T S P 8 6 0$ 的成員，及因此必須在 $r - T W T S P 8 6 0$ 的開始時間之前結束在 $r - T W T S P 8 6 0$ 之外獲得的任何 T X O P。如所論述的，A P 8 1 0 具有比 A P 8 2 0 要慢的時鐘，及 S T A 8 3 0 基於從在鏈路 1 上廣播的信標訊框 $T B T T(1)_1 - T B T T(3)_1$ 獲得的 A P 8 1 0 的當前 T S F 值來對 S T A 的本端 T S F 計時器進行同步。在 S T A 8 3 0 與 A P 8 2 0 之間的 T S F 偏移使得 S T A 8 3 0 決定針對 $r - T W T S P 8 6 0$ 的開始時間，該開始時間晚於由 A P 8 2 0 決定的開始時間。

【0109】 例如，在從在鏈路 1 上的信標訊框傳輸獲得 A P 8 1 0 的當前 T S F 值之後，S T A 8 3 0 可在鏈路 2 上執行 C C A 操作。具體地，在時間 t_0 與 t_1 之間，S T A 8 3 0 感測到鏈路 2 在 A I F S 持續時間內是閒置的，及在嘗試獲得在鏈路 2 上

的 TXOP 之前對 RBO 持續時間進行倒計時。在時間 t_1 處，STA 830 感測到鏈路 2 仍然是閒置的，及獲得在鏈路 2 上的 TXOP。由 STA 830 獲得的 TXOP 比在 r-TWT SP 860 的開始之前剩餘的持續時間要長，及因此 STA 830 在時間 t_3 處結束 TXOP，以試圖要遵守關於 r-TWT 操作的現有規則。然而，因為 AP 810 具有比 AP 820 要慢的時鐘，所以由 STA 830 估計的 r-TWT SP 860 的開始時間（時間 t_3 ）發生在 r-TWT SP 860 的正確開始時間（在時間 t_2 處）之後。因此，儘管 STA 830 提前結束 TXOP，但是由 STA 830 保持的 TXOP 在時間 t_2 與 t_3 之間與 r-TWT SP 860 重疊，從而防止任何成員 STA 在 r-TWT SP 860 的至少從時間 t_2 到 t_3 橫跨的部分期間存取鏈路 2。因此，如上所論述的，需要在 AP 與 AP 的相關聯的 STA 之間（及更特別地，在 STA 與 AP MLD 的 AP 之間）維持更嚴格的同步，以確保由時鐘漂移造成的 TSF 偏移不會導致非成員 STA 在共享的無線媒體上排程的 r-TWT SP 期間保持 TXOP 或嘗試獲得 TXOP。

【0110】 在本揭示案中描述的標的的實現方式可用於以可防止在通訊鏈路上進行操作的 STA 無意地干擾在通訊鏈路中排程的一或多個 r-TWT SP 的方式來對在 STA 與 AP 之間的時序進行同步。具體地，在各種實現方式中，包括第一 AP 的設備可建立增強同步模式，在其期間參與的 STA 利用足以確保在 STA 與一或多個相關聯的或附近的 AP 之間的 TSF 偏移不超過可能允許 STA 在共享的無線媒體上排程

的 $r-TWT$ SP 期間無意地存取或佔用共享的無線媒體的週期來接收 AP 的時序資訊。例如，在一些實現方式中，設備可在與該設備的第一 AP 相關聯的第一通訊鏈路上向與該設備相關聯的一或多個 STA 發送對增強同步模式的指示。在一些情況下，指示可是回應於在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的存在的。在一些其他情況下，指示可是回應於來自一或多個 STA 的請求的。在一些態樣中，指示亦可指示增強同步模式的開始時間。在其他態樣中，指示亦可指示對於一或多個 STA 之每一個 STA 而言對增強同步模式的參與是強制性的還是自願的。

【0111】 在增強同步模式期間，設備可比與第一通訊鏈路相關聯的 TBT 更經常地在第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框。同步訊框之每一個同步訊框可指示第一 AP 的 TSF 值及在設備的第一 AP 與第二 AP 之間的 TSF 偏移。在第一通訊鏈路上發送同步訊框的頻率可與時序準確性的級別相關聯，該級別防止參與的 STA 在第一通訊鏈路上排程的一或多個 $r-TWT$ SP 期間佔用或存取第一通訊鏈路。例如，在一些情況下，同步訊框可以約 $20\ \mu s$ 的間隔來發送（儘管可使用其他合適的間隔）。參與增強同步模式的 STA 可使用在同步訊框中指示的 TSF 資訊來將其各自的本端 TSF 計時器與設備的第一 AP 及第二 AP 的 TSF 計時器進行同步，例如，在不從第二 AP 接收信標訊框的情況下。在一些實現方式中，增強同步模式可是與在第一通訊鏈路上的一或多個 TWT SP 或 $r-TWT$ SP 結合來建立的。在一些態樣

中，在增強同步模式的開始時間之前開始並且在增強同步模式的終止處結束的時間段期間，設備可拒絕來自不支援增強同步模式的STA的關聯請求。

【0112】 圖9示出根據一些實現方式的圖示支援增強同步模式的示例無線通訊900的序列圖。無線通訊設備900可是在AP 910、AP 920及STA 930之間執行的。AP 910及920可是被配置為在複數個不同的通訊鏈路上進行通訊的AP MLD的一部分，或者與被配置為在多個不同的通訊鏈路上進行通訊的AP MLD相關聯。具體地，AP 910可被配置為在第一通訊鏈路上進行操作，及AP 920可被配置為在不同於第一通訊鏈路的第二通訊鏈路上進行操作。在一些情況下，第一通訊鏈路可是2.4 GHz頻帶、5 GHz頻帶或6 GHz頻帶中的一個頻帶中的無線通道，及第二通訊鏈路可是2.4 GHz頻帶、5 GHz頻帶或6 GHz頻帶中的另一頻帶中的無線通道。

【0113】 在一些實現方式中，AP 910及920可是圖1的AP 102、圖4的無線通訊設備400、圖5A的AP 502或圖6的AP MLD 610的實例，及STA 930可是圖1的STA 104、圖4的無線通訊設備400、圖5B的STA 504或圖6的非AP MLD 620中的任何一者的實例。儘管為了簡單起見未圖示，但是STA 930可是STA MLD的一部分，或者與STA MLD相關聯，STA MLD包括可在AP MLD的一或多個其他通訊鏈路上進行操作的一或多個其他STA。

【0114】 在圖9的實例中，AP 910建立或排程針對在第一通訊鏈路上進行操作的STA的增強同步模式，及STA 930作為支援r-TWT SP操作的非傳統STA進行操作。AP 910在第一通訊鏈路上向STA 930發送攜帶對增強同步模式的指示的訊框。該訊框可是在第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間（TWT）回應訊框中的一者或多者。在一些實現方式中，訊框亦可指示對於STA 930（及對於與第一通訊鏈路相關聯的其他STA）而言對增強同步模式的參與是強制性的還是自願的。例如，在一些情況下，AP 910可獲得在AP的TSF計時器與在第一通訊鏈路上進行操作的複數個STA（包括STA 930）的各自的TSF計時器之間的TSF偏移，及可至少部分地基於TSF偏移來決定對增強同步模式的參與是強制性的還是自願的。在一些態樣中，對於至少一些STA而言對增強同步模式的參與是強制性的還是自願的亦可是基於對在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示。例如，當在第一通訊鏈路上存在時延敏感訊務時，AP 910更可能認為對增強同步模式的參與是強制性的。

【0115】 AP 910亦可向STA 930指示增強同步模式的開始時間。在一些態樣中，所指示的開始時間可是攜帶於在第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或TWT回應訊框中的一者或多者中的。STA 930接收對增強同步模式的指示、增強同步模式的開始時間及STA 930在增強同步模式中的參與是強制性的還是自願

的。基於對增強同步模式的指示，STA 930可比與第一通訊鏈路相關聯的TBTT更經常地在第一通訊鏈路上針對複數個同步訊框進行監測及/或準備在第一通訊鏈路上接收複數個同步訊框。STA 930可基於由AP 910指示的增強同步模式的開始時間來開始針對複數個同步訊框進行監測及/或準備接收複數個同步訊框（例如，進入或發起增強同步模式）。當STA 930在增強同步模式中的參與是強制性的時，STA 930可例如準備接收在第一通訊鏈路上發送的複數個同步訊框，及基於接收到的TSF資訊來調整STA的本端TSF計時器。當STA 930在增強同步模式中的參與是自願的時，STA 930可例如基於以下各項中的一項或多項來參與增強同步模式：在一或多個通訊鏈路上的時延敏感訊務的存在、關於STA 930將接收時延敏感訊務或與時延敏感訊務相關聯的指示、關於在STA 930與AP 910之間的TSF偏移大於第一量的指示，或者關於在STA 930與AP 920之間的TSF偏移大於第二量的指示，第二量不同於第一量。

【0116】 在一些情況下，AP 910可向STA 930指示AP 910及920是否共享跨越AP 910及920的共用時鐘或共用TSF值。在一些態樣中，對共用時鐘或共用TSF值的指示是攜帶在信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或同步訊框中的一者或多者中的。STA 930接收指示，及可決定是否需要與AP 920的時序同步。例如，若AP 910及920共享相同的時鐘或共享相同的TSF值，則與AP 910及920

兩者的時序同步可是基於 A P 9 1 0 及 S T A 9 3 0 的各自的 T S F 值之間的同步來實現的。再例如，若 A P 9 1 0 及 9 2 0 不共享相同的時鐘或共享相同的 T S F 值，則 S T A 9 3 0 可自願地參與增強同步模式，例如，以確保在 S T A 9 3 0 與第一 A P 9 1 0 及第二 A P 9 2 0 中的每一者之間的 T S F 偏移小於一值。

【0117】 在增強同步模式期間，跟與第一通訊鏈路相關聯的 T B T T 相比，A P 9 1 0 在第一通訊鏈路上更經常地發送複數個同步訊框，例如使得複數個同步訊框可是在 A P 9 1 0 的每個信標間隔期間向 S T A 9 3 0 發送的。在各種實現方式中，同步訊框可是 F I L S 發現訊框，其可在第一通訊鏈路上以大於與來自 A P 9 1 0 的信標訊框傳輸相關聯的基本資料速率的資料速率來發送的。在一些態樣中，A P 9 1 0 可在第一通訊鏈路上以約 2 0 毫秒的間隔來發送同步訊框。在其他態樣中，A P 9 1 0 可在第一通訊鏈路上以比 A P 9 1 0 的信標間隔要短的其他適當的間隔來發送同步訊框。在一些實現方式中，A P 9 1 0 可與在第一通訊鏈路上排程的一或多個 T W T S P 或一或多個 r - T W T S P 結合來建立增強同步模式。

【0118】 在一些實現方式中，同步訊框之每一個同步訊框可指示在 A P 9 1 0 與 A P 9 2 0 之間的 T S F 偏移，例如以使得 S T A 9 3 0 可將 S T A 的 T S F 計時器與 A P 9 1 0 及 A P 9 2 0 的當前 T S F 值進行同步。在一些態樣中，複數個同步訊框之每一個同步訊框亦可指示 A P 9 1 0 的 T S F 值。在一些情況

下，A P 9 1 0 可回應於在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的存在來發送對增強同步模式的指示。在其他情況下，A P 9 1 0 可回應於來自S T A 9 3 0（或與第一通訊鏈路相關聯的一或多個其他S T A）的請求來發送對增強同步模式的指示。

【0119】 在各個態樣中，A P 9 1 0 可在增強同步模式的開始時間之前開始並且在增強同步模式的終止處或之後結束的時間段期間，拒絕來自不支援增強同步模式的傳統S T A 9 4 0 的關聯請求。例如，當傳統S T A 9 4 0 向A P 9 1 0 發送包括對於A P 9 1 0 執行與傳統S T A 9 4 0 的關聯及認證操作的請求的關聯請求訊框時，A P 9 1 0 經由向傳統S T A 9 4 0 發送攜帶對關聯請求的拒絕的關聯回應訊框來進行回應。以此種方式，A P 9 1 0 可防止傳統設備在增強同步模式期間獲得對第一通訊鏈路的存取。在增強同步模式期間拒絕此種關聯請求亦可防止不支援r-TWT操作的傳統設備嘗試獲得可能干擾在第一通訊鏈路上排程的r-TWT SP的TXOP。

【0120】 在一些實現方式中，S T A 9 3 0 可向A P 9 1 0 發送用於指示以下各項中的一項或多項的訊框：在每個信標間隔期間在至少一個S T A與第一A P之間的時鐘漂移的量、至少一個S T A是否正在參與增強同步模式、至少一個S T A在第一通訊鏈路上還是在與第二A P相關聯的第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者用來讓至少一個S T A接收用於指示第一A P的TSF資訊的信標訊框的頻率。A P 9 1 0 接收該訊框，及可至少部分地基於從至少一個S T A接收的一或多個

指示，來建立針對在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個 $TWT\ SP$ 或一或多個 $r-TWT\ SP$ 。

【0121】 在一些情況下， $AP\ 910$ 可回應於對在第一 AP 與參與增強同步模式的複數個 STA 之每一個 STA 之間的時序同步的指示來終止增強同步模式。在一些情況下，複數個 STA 中的一或多個 STA 可向 $AP\ 910$ 發送對時序同步的指示。在一些態樣中，對增強同步模式的終止可是亦基於對在第二 AP 與參與增強同步模式的複數個 STA 之每一個 STA 之間的時序同步的指示的。

【0122】 圖 10 示出圖示根據一些其他實現方式的支援增強同步模式的示例無線通訊 1000 的時序圖。時序圖 1000 包括參考圖 8A 至圖 8B 描述的 $AP\ 810$ 及 $STA\ 830$ 。如所論述的，由時鐘漂移導致的在 $STA\ 830$ 與 $AP\ 810$ 之間的 TSF 偏移可能導致 STA 將 $r-TWT\ SP\ 1060$ 的開始時間錯誤地估計為時間 t_2 而不是正確的開始時間 t_3 。在一些實現方式中， $AP\ 810$ 可獲得與 TSF 偏移相關聯的時間段（例如，在時間 t_2 與 t_3 之間的時間偏移），及可在 $r-TWT\ SP\ 1060$ 的開始處排程保護 SP 。具體地，保護 SP 可橫跨在時間 t_3 與 t_4 之間的時間段，例如以防止 $STA\ 830$ 在 $r-TWT\ SP\ 1060$ 期間嘗試存取鏈路 1。例如，非成員 $STA\ 830$ 感測到鏈路 1 在 $AIFS$ 持續時間內是閒置的，及在嘗試獲得 $TXOP$ 之前對從時間 t_0 到 t_1 的 RBO 持續時間進行倒計時。在時間 t_1 處，非成員 $STA\ 830$ 感測到鏈路 1 仍然是閒置的，及獲得在鏈路 1 上的 $TXOP$ 。在圖 8B 的實例中，由非

成員 STA 830 獲得的 TXOP 可能比在 r-TWT SP 860 的開始之前剩餘的持續時間要長，及非成員 STA 830 在時間 t_3 處結束 TXOP，以試圖要遵守關於 r-TWT 操作的現有規則。然而，因為 AP 810 的時鐘比 AP 820 的時鐘要快，所以如由非成員 STA 830 估計的 r-TWT SP 860 的開始時間 t_3 發生在 r-TWT SP 860 的正確開始時間 t_4 之後。具體地，由非成員 STA 830 截斷的 TXOP 延伸到 r-TWT SP 860 的從時間 t_2 到 t_3 的一部分中，從而防止任何成員 STA 在 r-TWT SP 860 的至少從時間 t_2 到 t_3 橫跨的部分期間存取鏈路 1。

【0123】 圖 11 示出根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作 1100 的流程圖。操作 1100 可由無線設備（諸如上文參考圖 4 描述的無線通訊設備 400）執行。在一些情況下，操作 1100 可由作為 AP（諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP 502 或圖 6 的 AP MLD 610）或在 AP（諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP 502 或圖 6 的 AP MLD 610）內操作的無線設備來執行。

【0124】 例如，在 1102 處，設備向至少一個無線站（STA）發送對在與該設備的第一存取點（AP）相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示。在 1104 處，設備在增強同步模式期間比與第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（TBTT）更經常地在第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，複數個同步訊框之每一個同步訊框指示第一 AP 的時序

同步功能 (TSF) 值及在第一 AP 與該設備的第二 AP 之間的 TSF 偏移。在一些情況下，指示可是攜帶於在第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間 (TWT) 回應訊框中的一者或多者中的。在一些態樣中，在同步訊框的連續傳輸之間的時間段可是約 20 毫秒。在其他態樣中，複數個同步訊框可是以大於與在第一通訊鏈路上的信標訊框傳輸相關聯的基本資料速率的資料速率來發送的。

【0125】 在一些實現方式中，設備可是包括第一 AP 及第二 AP 的 AP 多鏈路設備 (MLD)，第一 AP 與第一通訊鏈路相關聯，第二 AP 與佔用與第一通訊鏈路不同的頻帶的第二通訊鏈路相關聯。在一些情況下，複數個同步訊框中的至少一個同步訊框可是攜帶第一 AP 的 TSF 值及第二 AP 的 TSF 偏移值的快速初始鏈路設置 (FILS) 發現訊框。在各個態樣中，對增強同步模式的指示可是基於對在至少第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示來發送的。在一些態樣，增強同步模式可是與在第一通訊鏈路上排程的一或多個 TWT 服務時段 (SP) 或一或多個受限制的 TWT (r-TWT) SP 結合來建立的。

【0126】 圖 12 示出根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作 1200 的流程圖。操作 1200 可由無線設備 (諸如上文參考圖 4 描述的無線通訊設備 400) 來執行。在一些情況下，操作 1200 可由作為 AP (諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP

502 或圖 6 的 AP MLD 610) 或在 AP (諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP 502 或圖 6 的 AP MLD 610) 內操作的無線設備來執行。

【0127】 在一些情況下，操作 1200 可在圖 11 的操作 1100 之後執行。例如，在方塊 1202 處，設備回應於對在第一 AP 與參與增強同步模式的複數個 STA 之每一個 STA 之間的時序同步的指示來終止增強同步模式。在一些態樣中，對增強同步模式的終止是亦基於對在第二 AP 與參與增強同步模式的複數個 STA 之每一個 STA 之間的時序同步的指示的。

【0128】 圖 13 示出根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作 1300 的流程圖。操作 1300 可由無線通訊設備 (諸如上文參考圖 4 描述的無線通訊設備 400) 來執行。在一些實現方式中，操作 1300 可由作為 AP (諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP 502 或圖 6 的 AP MLD 610) 或在 AP (諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP 502 或圖 6 的 AP MLD 610) 內操作的無線通訊設備來執行。

【0129】 在一些情況下，操作 1300 可是在圖 11 的 1102 處發送對增強同步模式的指示之前執行的。例如，在方塊 1302 處，設備從一或多個 STA 接收對於發起增強同步模式的請求，其中對增強同步模式的指示是基於該請求來發送的。

【0130】 圖 14 示出根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作 1400 的流程圖。操作 1400 可由無線通訊設備（諸如上文參考圖 4 描述的無線通訊設備 400）來執行。在一些實現方式中，操作 1400 可由作為 AP（諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP 502 或圖 6 的 AP MLD 610）或在 AP（諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP 502 或圖 6 的 AP MLD 610）內操作的無線通訊設備來執行。

【0131】 在一些情況下，操作 1400 可是在圖 11 的 1104 處發送複數個同步訊框之前執行的。例如，在方塊 1402 處，設備向至少一個 STA 指示增強同步模式的開始時間。在一些情況下，所指示的開始時間可是攜帶於在第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間（TWT）回應訊框中的一者或多者中的。

【0132】 圖 15 示出根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作 1500 的流程圖。操作 1500 可由無線通訊設備（諸如上文參考圖 4 描述的無線通訊設備 400）來執行。在一些實現方式中，操作 1500 可由作為 AP（諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP 502 或圖 6 的 AP MLD 610）或在 AP（諸如圖 1 的 AP 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5A 的 AP 502 或圖 6 的 AP MLD 610）內操作的無線通訊設備來執行。

【0133】 在一些情況下，操作 1500 可是在圖 11 的操作 1100 之後執行的。例如，在方塊 1502 處，設備獲得在第

一 A P 與 複 數 個 S T A 之 每 一 個 S T A 之 間 的 T S F 偏 移 。 在 1 5 0 4 處 ， 設 備 至 少 部 分 地 基 於 T S F 偏 移 來 向 複 數 個 S T A 之 每 一 個 S T A 指 示 對 增 強 同 步 模 式 的 參 與 是 強 制 性 的 還 是 自 願 的 。 在 一 些 情 況 下 ， 對 於 複 數 個 S T A 中 的 至 少 一 些 S T A 而 言 對 增 強 同 步 模 式 的 參 與 是 強 制 性 的 還 是 自 願 的 可 是 亦 基 於 對 在 第 一 通 訊 鏈 路 上 的 時 延 敏 感 訊 務 的 指 示 的 。

【0134】 圖 1 6 示 出 根 據 一 些 實 現 方 式 的 用 於 支 援 增 強 同 步 模 式 的 無 線 通 訊 的 示 例 操 作 1 6 0 0 的 流 程 圖 。 操 作 1 6 0 0 可 由 無 線 通 訊 設 備 (諸 如 上 文 參 考 圖 4 描 述 的 無 線 通 訊 設 備 4 0 0) 來 執 行 。 在 一 些 實 現 方 式 中 ， 操 作 1 6 0 0 可 由 作 為 A P (諸 如 圖 1 的 A P 1 0 2 、 圖 4 的 無 線 通 訊 設 備 4 0 0 、 圖 5 A 的 A P 5 0 2 或 圖 6 的 A P M L D 6 1 0) 或 在 A P (諸 如 圖 1 的 A P 1 0 2 、 圖 4 的 無 線 通 訊 設 備 4 0 0 、 圖 5 A 的 A P 5 0 2 或 圖 6 的 A P M L D 6 1 0) 內 操 作 的 無 線 通 訊 設 備 來 執 行 。

【0135】 在 一 些 情 況 下 ， 操 作 1 6 0 0 可 是 在 圖 1 1 的 操 作 1 1 0 0 之 前 、 期 間 或 之 後 的 任 何 時 間 執 行 的 。 例 如 ， 在 方 塊 1 6 0 2 處 ， 設 備 向 至 少 一 個 S T A 指 示 第 一 A P 及 第 二 A P 是 否 共 享 跨 越 設 備 的 第 一 A P 及 第 二 A P 的 共 用 時 鐘 或 共 用 T S F 值 。 在 一 些 情 況 下 ， 對 跨 越 設 備 的 第 一 A P 及 第 二 A P 的 共 用 時 鐘 或 共 用 T S F 值 的 指 示 可 是 攜 帶 於 信 標 訊 框 、 探 測 回 應 訊 框 、 廣 播 動 作 訊 框 中 的 一 者 或 多 者 中 的 。 在 其 他 情 況 下 ， 對 跨 越 第 一 A P 及 第 二 A P 的 共 用 時 鐘 或 共 用 T S F 值 的 指 示 可 是 攜 帶 於 同 步 訊 框 中 的 。 至 少 一 個 S T A 可 使 用 指 示 來 決 定 是 否 要 使 用 對 增 強 同 步 模 式 的 參 與 來 維 持 與 設 備 的

第二 A P 的某個級別的時序同步。例如，若設備的第一 A P 及第二 A P 來共享共用時鐘或共用 T S F 值，則在設備的第一 A P 與第二 A P 之間可能不存在任何 T S F 偏移。照此，至少一個 S T A 可能能夠在不參與增強同步模式的情況下維持與第一 A P 的足夠的時序同步，以避免干擾 r - T W T S P。

【0136】 圖 17 示出根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作 1700 的流程圖。操作 1700 可由無線通訊設備（諸如上文參考圖 4 描述的無線通訊設備 400）來執行。在一些實現方式中，操作 1700 可由作為 A P（諸如圖 1 的 A P 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5 A 的 A P 502 或圖 6 的 A P M L D 610）或在 A P（諸如圖 1 的 A P 102、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5 A 的 A P 502 或圖 6 的 A P M L D 610）內操作的無線通訊設備來執行。

【0137】 在一些情況下，操作 1700 可是在圖 11 的操作 1100 期間的任何時間執行的。例如，在方塊 1702 處，設備在增強同步模式的開始時間之前開始的時間段期間，拒絕來自不支援增強同步模式的 S T A 的關聯請求。例如，設備可拒絕來自傳統設備的在第一通訊鏈路上的關聯請求，以防止此種傳統設備能夠在第一通訊鏈路上排程的任何 r - T W T S P 期間爭奪對第一通訊鏈路的存取。

【0138】 圖 18 示出根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作 1800 的流程圖。操作 1800 可由無線通訊設備（諸如上文參考圖 4 描述的無線通訊設備 400）來執行。在一些實現方式中，操作 1800 可由作為 A P

(諸如圖 1 的 A P 1 0 2 、圖 4 的無線通訊設備 4 0 0 、圖 5 A 的 A P 5 0 2 或圖 6 的 A P M L D 6 1 0) 或在 A P (諸如圖 1 的 A P 1 0 2 、圖 4 的無線通訊設備 4 0 0 、圖 5 A 的 A P 5 0 2 或圖 6 的 A P M L D 6 1 0) 內操作的無線通訊設備來執行。

【0139】 在一些實現方式中，操作 1 8 0 0 可是在圖 1 1 的操作 1 1 0 0 之前、期間或之後的任何時間執行的。例如，在方塊 1 8 0 2 處，設備從至少一個 S T A 接收用於指示以下各項中的一項或多項的訊框：在每個信標間隔期間在至少一個 S T A 與第一 A P 之間的時鐘漂移的量、至少一個 S T A 是否正在參與增強同步模式、至少一個 S T A 在第一通訊鏈路上還是在與第二 A P 相關聯的第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者用來讓至少一個 S T A 接收用於指示第一 A P 的 T S F 資訊的信標訊框或同步訊框的頻率。在 1 8 0 4 處，設備至少部分地基於從至少一個 S T A 接收的一或多個指示，來排程針對在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個 T W T S P 或 r - T W T S P 。

【0140】 圖 1 9 示出根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作 1 9 0 0 的流程圖。操作 1 9 0 0 可由無線設備 (諸如上文參考圖 4 描述的無線通訊設備 4 0 0) 來執行。在一些情況下，操作 1 9 0 0 可由作為 S T A (諸如圖 1 的 S T A 1 0 4 、圖 4 的無線通訊設備 4 0 0 、圖 5 B 的 S T A 5 0 4 或圖 6 的非 A P M L D 6 2 0) 或在 S T A (諸如圖 1 的 S T A 1 0 4 、圖 4 的無線通訊設備 4 0 0 、圖 5 B 的 S T A 5 0 4 或圖 6 的非 A P M L D 6 2 0) 內操作的無線設備來執行。

【0141】 例如，在1902處，設備從存取點（AP）多鏈路設備（MLD）的第一AP接收對在與第一AP相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示。在1904處，設備在增強同步模式期間比與第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（TBTT）更經常地在第一通訊鏈路上接收複數個同步訊框，複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在第一AP與AP MLD的第二AP之間的時序同步功能（TSF）偏移。在一些實現方式中，複數個同步訊框之每一個同步訊框亦可指示第一AP的TSF值。在一些情況下，指示可是攜帶於在第一通訊鏈路上接收的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或TWT回應訊框中的一者或多者中的。在一些態樣中，在同步訊框的連續接收之間的時間段可是約20毫秒。在其他態樣中，複數個同步訊框可是以大於與在第一通訊鏈路上的信標訊框傳輸相關聯的基本資料速率的資料速率來接收的。

【0142】 在各種實現方式中，設備可是非AP MLD，非AP MLD包括被配置為在複數個各自的通訊鏈路上進行操作的複數個STA。在一些情況下，複數個同步訊框中的至少一個同步訊框可是攜帶第一AP的TSF值的FILS發現訊框。在各個態樣中，對增強同步模式的指示可是基於對至少第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示來接收的。在一些態樣中，增強同步模式可是與在第一通訊鏈路上排程的一或多個TWT SP或一或多個r-TWT SP結合來建立的。

【0143】 在一些實現方式中，在1906處，設備可發送對於發起增強同步模式的A P M L D的請求。在一些情況下，對增強同步模式的指示可是基於該請求來從A P M L D接收的。

【0144】 在其他實現方式中，在1908處，設備可在1908處從A P M L D接收對增強同步模式的開始時間的指示。在一些情況下，對增強同步模式的指示可是基於該請求來從A P M L D接收的。在一些情況下，所指示的開始時間可是攜帶於在第一通訊鏈路上接收的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或T W T回應訊框中的一者或多者中的。

【0145】 在一些其他實現方式中，在1910處，設備可至少部分地基於在第一A P與複數個S T A之每一個S T A之間的T S F偏移，來從A P M L D接收關於對於該設備而言對增強同步模式的參與是強制性的還是自願的指示。在一些情況下，對跨越設備的第一A P與第二A P的共用時鐘或共用T S F值的指示可是攜帶於信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框中的一者或多者中的。在其他情況下，對跨越第一A P及第二A P的共用時鐘或共用T S F值的指示可是攜帶於同步訊框中的。在一些態樣中，設備可使用指示來決定是否要使用對增強同步模式的參與來維持與A P M L D的第二A P的某個級別的時序同步。例如，若A P M L D的第一A P及第二A P來共享共用時鐘或共用T S F值，則在A P M L D的第一A P與第二A P之間可能不存在任何T S F偏移。照此，設備可能能夠在不參與增強同步模式的情況下

維持與第一 A P 的足夠的時序同步，以避免干擾 r - T W T S P 。

【0146】 在一些情況下，在 1912 處，設備可從 A P M L D 接收對第一 A P 及第二 A P 是否共享跨越設備的第一 A P 及第二 A P 的共用時鐘或共用 T S F 值的指示。

【0147】 圖 20 示出根據一些實現方式的用於支援增強同步模式的無線通訊的示例操作 2000 的流程圖。操作 2000 可由無線通訊設備（諸如上文參考圖 4 描述的無線通訊設備 400）來執行。在一些實現方式中，操作 2000 可由作為 S T A（諸如圖 1 的 S T A 104、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5 B 的 S T A 504 或圖 6 的非 A P M L D 620）或在 S T A（諸如圖 1 的 S T A 104、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5 B 的 S T A 504 或圖 6 的非 A P M L D 620）內操作的無線設備來執行。

【0148】 在一些情況下，操作 2000 可是在圖 19 的操作 1900 之後執行的。例如，在 2002 處，設備向 A P M L D 發送用於指示以下各項中的一項或多項的訊框：在每個信標間隔期間在設備與第一 A P 之間的時鐘漂移的量、設備是否正在參與增強同步模式、設備在第一通訊鏈路上還是在與第二 A P 相關聯的第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者用來讓設備接收用於指示第一 A P 的 T S F 資訊的信標訊框或同步訊框的頻率。在 2004 處，設備從 A P M L D 接收對至少部分地基於由該設備提供的一或多個指示的針對在第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個目標喚醒時間

(T W T) 服務時段 (S P) 或一或多個受限制的 T W T (r - T W T) S P 的指示。

【0149】 圖 2 1 示出示例無線通訊設備 1 9 0 0 的方塊圖。在一些實現方式中，無線通訊設備 2 1 0 0 可被配置為執行分別參考圖 1 2、圖 1 3、圖 1 4、圖 1 5、圖 1 6、圖 1 7 及圖 1 8 描述的操作 1 2 0 0、1 3 0 0、1 4 0 0、1 5 0 0、1 6 0 0、1 7 0 0 及 1 8 0 0。無線通訊設備 2 1 0 0 可是圖 1 的 A P 1 0 2、圖 4 的無線通訊設備 4 0 0、圖 5 A 的 A P 5 0 2 或圖 6 的 A P M L D 6 1 0 中的任何一者的示例實現方式。在一些實現方式中，無線通訊設備 2 1 0 0 可是 A P M L D 的實例。更具體地，無線通訊設備 2 1 0 0 可是包括至少一個處理器及至少一個數據機（例如，W i - F i (I E E E 8 0 2 . 1 1) 數據機或蜂巢數據機）的晶片、S o C、晶片組、封裝或設備。

【0150】 無線通訊設備 2 1 0 0 包括接收部件 2 1 1 0、通訊管理器 2 1 2 0 及發送部件 2 1 3 0。通訊管理器 2 1 2 0 亦包括增強同步模式部件 2 1 2 1、同步訊框部件 2 1 2 2、T S F 偏移部件 2 1 2 3、多鏈路部件 2 1 2 4 及 T W T 部件 2 1 2 5。部件 2 1 2 1 - 2 1 2 5 中的一者或多者的部分可是至少部分地在硬體或韌體中實現的。在一些實現方式中，部件 2 1 2 1 - 2 1 2 5 中的一者或多者至少部分地實現為儲存在記憶體（諸如圖 4 的記憶體 4 0 8）中的軟體。例如，部件 2 1 2 1 - 2 1 2 5 中的一者或多者的部分可實現為可由處理器（諸如圖 4 的處理器 4 0 6）執行以執行各自的部件的功能或操作的非暫時性指令（或「代碼」）。

【0151】 接收部件 2110 被配置為從一或多個其他無線通訊設備接收 R X 信號，及發送部件 2130 被配置為向一或多個其他無線通訊設備發送 T X 信號。通訊管理器 2120 被配置為管理與一或多個其他無線通訊設備的無線通訊。在一些實現方式中，增強同步模式部件 2121 可在與無線通訊設備 2100 相關聯的一或多個通訊鏈路上建立增強同步模式。同步訊框部件 2122 可向諸如 S T A、非 A P M L D 及使用者客戶端設備的一或多個其他無線通訊設備發送複數個同步訊框。T S F 偏移部件 2123 可決定或獲得在無線通訊設備 2100 內或與無線通訊設備相關聯的多個 A P 之間的 T S F 偏移。多鏈路部件 2124 可建立與無線通訊設備 2100 相關聯的複數個通訊鏈路。T W T 部件 2125 可排程針對在與無線通訊設備 2100 相關聯的一或多個通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個 T W T S P 或一或多個 r - T W T S P。

【0152】 圖 22 示出示例無線通訊設備 1900 的方塊圖。在一些實現方式中，無線通訊設備 2200 可被配置為執行分別參考圖 19 及圖 20 描述的操作 1900 及 2000。無線通訊設備 2200 可是圖 1 的 S T A 104、圖 4 的無線通訊設備 400、圖 5 B 的 S T A 504 或圖 6 的非 A P M L D 620 中的任何一者的示例實現方式。在一些實現方式中，無線通訊設備 2200 可是 S T A M L D 的實例。更具體地，無線通訊設備 2200 可是包括至少一個處理器及至少一個數據機（例如，W i - F i（I E E E 802.11）數據機或蜂巢數據機）的晶片、S o C、晶片組、封裝或設備。

【0153】 無線通訊設備 2200 包括接收部件 2210、通訊管理器 2220 及發送部件 2230。通訊管理器 2220 亦包括增強同步模式部件 2221、同步訊框部件 2222、TSF 偏移部件 2223、多鏈路部件 2224 及 TWT 部件 2225。部件 2221-2225 中的一者或多者的部分可至少部分地在硬體或韌體中實現。在一些實現方式中，部件 2221-2225 中的一者或多者至少部分地實現為儲存在記憶體（例如，圖 4 的記憶體 408）中的軟體。例如，部件 2221-2225 中的一者或多者的部分可實現為可由處理器（諸如圖 4 的處理器 406）執行以執行各自的部件的功能或操作的非暫時性指令（或「代碼」）。

【0154】 接收部件 2210 被配置為從一或多個其他無線通訊設備接收 RX 信號，及發送部件 2230 被配置為向一或多個其他無線通訊設備發送 TX 信號。通訊管理器 2220 被配置為管理與一或多個其他無線通訊設備的無線通訊。在一些實現方式中，增強同步模式部件 2221 可協調無線通訊設備 2200 對在通訊鏈路上建立的一或多個增強同步模式的參與。同步訊框部件 2222 可從 AP MLD 的一或多個 AP 接收複數個同步訊框。TSF 偏移部件 2223 可決定或獲得在無線通訊設備 2200 與一或多個其他設備之間的 TSF 偏移。多鏈路部件 2224 可建立與無線通訊設備 2200 相關聯的複數個通訊鏈路。TWT 部件 2225 可排程針對在與無線通訊設備 2200 相關聯的一或多個通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個 TWT SP 或一或多個 r-TWT SP。

【0155】 實現方式實例是在以下編號的條款中描述的：

【0156】 1、一種設備，包括：

【0157】 至少一個處理器；及

【0158】 至少一個記憶體，其與該至少一個處理器通訊地耦合並且儲存處理器可讀代碼，該處理器可讀代碼在由該至少一個處理器執行時被配置為：

【0159】 向至少一個無線站（STA）發送對在與該設備的第一存取點（AP）相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示；及

【0160】 在該增強同步模式期間，比與該第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（TBTT）更經常地在該第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在該設備的該第一AP與第二AP之間的時序同步功能（TSF）偏移。

【0161】 2、根據條款1之設備，其中該複數個同步訊框中的至少一個同步訊框包括攜帶該第一AP的TSF值的快速初始鏈路設置（FILS）發現訊框。

【0162】 3、根據條款1-條款2中的任何一或多個條款所述的設備，其中在該同步訊框的連續傳輸之間的時間段約是20毫秒。

【0163】 4、根據條款1-條款3中的任何一或多個條款所述的設備，其中該複數個同步訊框是以大於與在該第一通訊鏈路上的信標訊框傳輸相關聯的基本資料速率的資料速率來發送的。

【0164】 5、根據條款1-條款4中的任何一或多個條款所述的設備，其中該設備包括AP多鏈路設備（MLD），該AP MLD包括該第一AP及該第二AP，該第一AP與該第一通訊鏈路相關聯，該第二AP與佔用與該第一通訊鏈路不同的頻帶的第二通訊鏈路相關聯。

【0165】 6、根據條款1-條款5中的任何一或多個條款所述的設備，其中該指示是攜帶於在該第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間（TWT）回應訊框中的一者或多者中的。

【0166】 7、根據條款1-條款6中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0167】 回應於對在該第一AP與參與該增強同步模式的複數個STA之每一個STA之間的時序同步的指示，來終止該增強同步模式。

【0168】 8、根據條款7之設備，其中對該增強同步模式的終止是亦基於對在該第二AP與參與該增強同步模式的該複數個STA之每一個STA之間的時序同步的指示的。

【0169】 9、根據條款1-條款8中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該增強同步模式的該指示是基於對在至少該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示來發送的。

【0170】 10、根據條款1-條款9中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0171】 從一或多個 S T A 接收對於發起該增強同步模式的請求，其中對該增強同步模式的該指示是基於該請求來發送的。

【0172】 1 1、根據條款 1 - 條款 1 0 中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0173】 向該至少一個 S T A 指示該增強同步模式的開始時間。

【0174】 1 2、根據條款 1 1 之設備，其中所指示的開始時間是攜帶於在該第一通訊鏈路上發送的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間（ T W T ）回應訊框中的一者或多者中的。

【0175】 1 3、根據條款 1 - 條款 1 2 中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0176】 獲得在該第一 A P 與複數個 S T A 之每一個 S T A 之間的 T S F 偏移；及

【0177】 至少部分地基於該 T S F 偏移來向複數個 S T A 之每一個 S T A 指示對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的。

【0178】 1 4、根據條款 1 3 之設備，其中對於該複數個 S T A 中的至少一些 S T A 而言對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的是亦基於對在該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示的。

【0179】 1 5、根據條款 1 - 條款 1 4 中的任何一或多個條款所述的設備，其中該增強同步模式是與在該第一通訊鏈路上

排程的一或多個目標喚醒時間 (T W T) 服務時段 (S P) 或一或多個受限制的 T W T (r - T W T) S P 結合來建立的。

【0180】 16、根據條款1-條款15中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0181】 向該至少一個 S T A 指示該第一 A P 及該第二 A P 是否共享跨越該設備的該第一 A P 及該第二 A P 的共用時鐘或共用 T S F 值。

【0182】 17、根據條款16之設備，其中對跨越該設備的該第一 A P 及該第二 A P 的該共用時鐘或該共用 T S F 值的該指示是攜帶於信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或同步訊框中的一者或多者中的。

【0183】 18、根據條款1-條款17中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0184】 在該增強同步模式的開始時間之前開始的時間段期間，拒絕來自不支援該增強同步模式的 S T A 的關聯請求。

【0185】 19、根據條款1-條款18中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0186】 從該至少一個 S T A 接收用於指示以下各項中的一項或多項的訊框：

【0187】 在每個信標間隔期間在該至少一個 S T A 與該第一 A P 之間的時鐘漂移的量，

【0188】 該至少一個 S T A 是否正在參與該增強同步模式，

【0189】 該至少一個 S T A 是在該第一通訊鏈路上還是在與該第二 A P 相關聯的第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者

【0190】 用來讓該至少一個 S T A 接收用於指示該第一 A P 的 T S F 資訊的信標訊框或同步訊框的頻率；及

【0191】 至少部分地基於從該至少一個 S T A 接收的一或多個指示，來排程針對在該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個目標喚醒時間（ T W T ）服務時段（ S P ）或一或多個受限制的 T W T （ r - T W T ） S P 。

【0192】 20、一種用於由設備進行無線通訊的方法，該方法包括：

【0193】 向至少一個無線站（ S T A ）發送對在與該設備的第一存取點（ A P ）相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示；及

【0194】 在該增強同步模式期間，比與該第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（ T B T T ）更經常地在該第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在該第一 A P 與該設備的第二 A P 之間的時序同步功能（ T S F ）偏移。

【0195】 21、根據條款 20 之方法，其中該複數個同步訊框中的至少一個同步訊框包括攜帶該第一 A P 的 T S F 值的快速初始鏈路設置（ F I L S ）發現訊框。

【0196】 22、根據條款 20 - 條款 21 中的任何一或多個條款所述的方法，其中該設備包括 A P 多鏈路設備（ M L D ），該 A P M L D 包括該第一 A P 及該第二 A P ，該第一 A P 與該第一通訊鏈路相關聯，該第二 A P 與佔用與該第一通訊鏈路不同的頻帶的第二通訊鏈路相關聯。

【0197】 23、根據條款20-條款22中的任何一或多個條款所述的方法，其中對該增強同步模式的該指示是基於對在至少該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示來發送的。

【0198】 24、根據條款20-條款23中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0199】 從一或多個STA接收對於發起該增強同步模式的請求，其中對該增強同步模式的該指示是基於該請求來發送的。

【0200】 25、根據條款20-條款24中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0201】 向該至少一個STA指示該增強同步模式的開始時間。

【0202】 26、根據條款20-條款25中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0203】 獲得在該第一AP與複數個STA之每一個STA之間的TSF偏移；及

【0204】 至少部分地基於該TSF偏移來向複數個STA之每一個STA指示對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的。

【0205】 27、根據條款26之方法，其中對於該複數個STA中的至少一些STA而言對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的是亦基於對在該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示的。

【0206】 28、根據條款20-條款27中的任何一或多個條款所述的方法，其中該增強同步模式是與在該第一通訊鏈路上排程的一或多個目標喚醒時間（TWT）服務時段（SP）或一或多個受限制的TWT（r-TWT）SP結合來建立的。

【0207】 29、根據條款20-條款28中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0208】 向該至少一個STA指示該第一AP及該第二AP是否共享跨越該設備的該第一AP及該第二AP的共用時鐘或共用TSF值。

【0209】 30、根據條款20-條款29中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0210】 從該至少一個STA接收用於指示以下各項中的一項或多項的訊框：

【0211】 在每個信標間隔期間在該至少一個STA與該第一AP之間的時鐘漂移的量，

【0212】 該至少一個STA是否正在參與該增強同步模式，

【0213】 該至少一個STA是在該第一通訊鏈路上還是在與該第二AP相關聯的第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者

【0214】 用來讓該至少一個STA接收用於指示該第一AP的TSF資訊的信標訊框或同步訊框的頻率；及

【0215】 至少部分地基於從該至少一個STA接收的一或多個指示，來排程針對在該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個目標喚醒時間（TWT）服務時段（SP）或一或多個受限制的TWT（r-TWT）SP。

【0216】 3 1、一種設備，包括：

【0217】 至少一個處理器；及

【0218】 至少一個記憶體，其與該至少一個處理器通訊地耦合並且儲存處理器可讀代碼，該處理器可讀代碼在由該至少一個處理器執行時被配置為：

【0219】 從存取點（AP）多鏈路設備（MLD）的第一AP接收對在與該第一AP相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示；及

【0220】 在該增強同步模式期間，比與該第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（TBTT）更經常地在該第一通訊鏈路上接收複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在該AP MLD的該第一AP與第二AP之間的時序同步功能（TSF）偏移。

【0221】 3 2、根據條款3 1之設備，其中該複數個同步訊框中的至少一個同步訊框包括攜帶該第一AP的TSF值的快速初始鏈路設置（FILS）發現訊框。

【0222】 3 3、根據條款3 1 - 條款3 2中的任何一或多個條款所述的設備，其中在該同步訊框的連續傳輸之間的時間段約是20毫秒。

【0223】 3 4、根據條款3 1 - 條款3 3中的任何一或多個條款所述的設備，其中該複數個同步訊框是以大於與在該第一通訊鏈路上的信標訊框傳輸相關聯的基本資料速率的資料速率來發送的。

【0224】 35、根據條款31-條款34中的任何一或多個條款所述的設備，其中該指示是攜帶於在該第一通訊鏈路上接收的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間（TWT）回應訊框中的一者或多者中的。

【0225】 36、根據條款31-條款35中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該增強同步模式的該指示是基於對在至少該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示來接收的。

【0226】 37、根據條款31-條款36中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0227】 向該AP MLD發送對於發起該增強同步模式的請求，其中對該增強同步模式的該指示是基於該請求來接收的。

【0228】 38、根據條款31-條款37中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0229】 從該AP MLD接收對該增強同步模式的開始時間的指示。

【0230】 39、根據條款38之設備，其中所指示的開始時間是攜帶於在該第一通訊鏈路上接收的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間（TWT）回應訊框中的一者或多者中的。

【0231】 40、根據條款31-條款39中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0232】 從該AP MLD接收對至少部分地基於在該第一AP與複數個STA之每一個STA之間的TSF偏移的對於該

設備而言對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的指示。

【0233】 4 1、根據條款 4 0 之設備，其中對於該設備而言對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的是亦基於對在該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示的。

【0234】 4 2、根據條款 3 1 - 條款 4 1 中的任何一或多個條款所述的設備，其中該增強同步模式是與在該第一通訊鏈路上排程的一或多個目標喚醒時間（TWT）服務時段（SP）或一或多個受限制的 TWT（r-TWT）SP 結合來建立的。

【0235】 4 3、根據條款 3 1 - 條款 4 2 中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0236】 從該 AP MLD 接收關於該第一 AP 及該第二 AP 是否共享跨越該設備的該第一 AP 及該第二 AP 的共用時鐘或共用 TSF 值的指示。

【0237】 4 4、根據條款 4 3 之設備，其中對跨越該設備的該第一 AP 及該第二 AP 的該共用時鐘或該共用 TSF 值的該指示是攜帶於信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或該同步訊框中的一者或多者中的。

【0238】 4 5、根據條款 3 1 - 條款 4 4 中的任何一或多個條款所述的設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

【0239】 向該 AP MLD 發送用於指示以下各項中的一項或多項的訊框：

【0240】 在每個信標間隔期間在該設備與該第一 AP 之間的時鐘漂移的量，

- 【0241】 該設備是否正在參與該增強同步模式，
- 【0242】 該設備是在該第一通訊鏈路上還是在與該第二A P相關聯的第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者
- 【0243】 用來讓該設備接收用於指示該第一A P的T S F資訊的信標訊框或同步訊框的頻率；及
- 【0244】 從該A P M L D接收對至少部分地基於由該設備提供的一或多個指示的針對在該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個目標喚醒時間（T W T）服務時段（S P）或一或多個受限制的T W T（r - T W T）S P的指示。
- 【0245】 4 6、一種用於由設備進行無線通訊的方法，該方法包括：
- 【0246】 從存取點（A P）多鏈路設備（M L D）的第一A P接收對在與該第一A P相關聯的第一通訊鏈路上的增強同步模式的指示；及
- 【0247】 在該增強同步模式期間，比與該第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（T B T T）更經常地在該第一通訊鏈路上接收複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在該A P M L D的該第一A P與第二A P之間的時序同步功能（T S F）偏移。
- 【0248】 4 7、根據條款4 6之方法，其中該複數個同步訊框中的至少一個同步訊框包括攜帶該第一A P的T S F值的快速初始鏈路設置（F I L S）發現訊框。

【0249】 48、根據條款46-條款47中的任何一或多個條款所述的方法，其中在該同步訊框的連續傳輸之間的時間段約是20毫秒。

【0250】 49、根據條款46-條款48中的任何一或多個條款所述的方法，其中該複數個同步訊框是以大於與在該第一通訊鏈路上的信標訊框傳輸相關聯的基本資料速率的資料速率來發送的。

【0251】 50、根據條款46-條款49中的任何一或多個條款所述的方法，其中該指示是攜帶於在該第一通訊鏈路上接收的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間（TWT）回應訊框中的一者或多者中的。

【0252】 51、根據條款46-條款50中的任何一或多個條款所述的方法，其中對該增強同步模式的該指示是基於對在至少該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示來接收的。

【0253】 52、根據條款46-條款51中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0254】 向該APMLD發送對於發起該增強同步模式的請求，其中對該增強同步模式的該指示是基於該請求來接收的。

【0255】 53、根據條款46-條款52中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0256】 從該APMLD接收對該增強同步模式的開始時間的指示。

【0257】 54、根據條款53之方法，其中所指示的開始時間是攜帶於在該第一通訊鏈路上接收的信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或目標喚醒時間（TWT）回應訊框中的一者或多者中的。

【0258】 55、根據條款46 - 條款54中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0259】 從該AP MLD接收對至少部分地基於在該第一AP與複數個STA之每一個STA之間的TSF偏移的對於該設備而言對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的指示。

【0260】 56、根據條款55之方法，其中對於該設備而言對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的是亦基於對該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的指示的。

【0261】 57、根據條款46 - 條款56中的任何一或多個條款所述的方法，其中該增強同步模式是與在該第一通訊鏈路上排程的一或多個目標喚醒時間（TWT）服務時段（SP）或一或多個受限制的TWT（r-TWT）SP結合來建立的。

【0262】 58、根據條款46 - 條款57中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0263】 從該AP MLD接收對該第一AP及該第二AP是否共享跨越該設備的該第一AP及該第二AP的共用時鐘或共用TSF值的指示。

【0264】 59、根據條款58之方法，其中對跨越該設備的該第一AP及該第二AP的該共用時鐘或該共用TSF值的該指

示是攜帶於信標訊框、探測回應訊框、廣播動作訊框或該同步訊框中的一者或多者中的。

【0265】 60、根據條款46-條款59中的任何一或多個條款所述的方法，亦包括：

【0266】 向該A P M L D發送用於指示以下各項中的一項或多項的訊框：

【0267】 在每個信標間隔期間在該設備與該第一A P之間的時鐘漂移的量，

【0268】 該設備是否正在參與該增強同步模式，

【0269】 該設備是在該第一通訊鏈路上還是在與該第二A P相關聯的第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者

【0270】 用來讓該設備接收用於指示該第一A P的T S F資訊的信標訊框或同步訊框的頻率；及

【0271】 從該A P M L D接收對至少部分地基於由該設備提供的一或多個指示的針對在該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個目標喚醒時間（T W T）服務時段（S P）或一或多個受限制的T W T（r - T W T）S P的指示。

【0272】 如在本文中使用的，提及項列表「中的至少一個」或者「中的一或多個」的短語指示彼等專案的任何組合，包括單個成員。例如，「a、b或c中的至少一個」意欲覆蓋以下的可能性：僅a、僅b、僅c、a及b的組合、a及c的組合、b及c的組合、及a及b及c的組合。如本文所使用的，除非另外明確地指示，否則「基於」意欲以包含性意義來解釋。例如，除非另外明確地指示，否則「基於」可與「至

少部分地基於」互換地使用。具體而言，除非短語指示「僅基於‘a’」或在上下文中的均等物，否則無論其是「基於‘a’」還是「至少部分地基於‘a’」皆可單獨地基於「a」，或者基於「a」及一或多個其他因素、條件或資訊的組合。

【0273】 結合在本文中揭示的實現方式描述的各種說明性的部件、邏輯、邏輯區塊、模組、電路、操作及演算法程序可實現為電子硬體、韌體、軟體，或者硬體、韌體或軟體的組合，包括在本說明書中揭示的結構及其結構均等物。硬體、韌體及軟體的可互換性已經大體上在功能態樣進行了描述，及在上文描述的各種說明性的部件、方塊、模組、電路及程序中進行了示出。此種功能是以硬體、韌體、還是軟體來實現，取決於特別的應用及施加在整個系統上的設計約束。

【0274】 對在本揭示案中描述的實現方式的各種修改對於本領域一般技藝人士而言可是顯而易見的，及在不背離本揭示案的精神或範圍的情況下，在本文中定義的通用原理可應用到其他實現方式。因此，請求項不意欲限於本文中示出的實現方式，而是要被賦予與本揭示案、在本文中揭示的原理及新穎特徵相一致的最廣範圍。

【0275】 額外地，在本說明書中在分開的實現方式的上下文中描述的各個特徵亦可在單個實現方式中組合地實現。相反地，在單個實現方式的上下文中描述的各個特徵亦可在多種實現方式中單獨地或者以任何適當的子群組合來實現。照此，儘管上文可能將特徵描述為以特別的組合來行

動，及甚至最初是照此主張的，但是來自主張的組合的一或多個特徵可在一些情況下從組合中去除，及所主張的組合可針對於子群組合或者子群組合的變體。

【0276】 類似地，儘管操作是在附圖中以特別的次序圖示的，但是此不應當理解為要求以示出的特別的次序或者以順序的次序來執行此種操作，或者要求執行所有示出的操作來實現期望的結果。進一步地，附圖可以流程圖或流程示意圖的形式示意性地圖示一或多個示例程序。然而，未圖示的其他操作可併入示意性地示出的示例程序中。例如，一或多個額外的操作可是在所示出的操作中的任何操作之前、之後、同地時或者在其之間執行的。在一些情況下，多工及並行處理可能是有優勢的。此外，在上文描述的實現方式中對各個系統部件的分離不應當理解為在所有的實現方式中要求此種分離，及應當理解的是，所描述的程式部件及系統通常可一起整合在單個軟體產品中，或者封裝到多個軟體產品中。

【符號說明】

【0277】

1 0 0 : 無線通訊網路

1 0 2 : 存取點

1 0 4 : 站

1 0 6 : 覆蓋區域

1 0 8 : 通訊鏈路

1 1 0 : 直接通訊鏈路

- 2 0 0 : 協 定 資 料 單 元
- 2 0 2 : 前 序 信 號
- 2 0 4 : P H Y 有 效 載 荷
- 2 0 6 : 傳 統 短 訓 練 欄 位
- 2 0 8 : 傳 統 長 訓 練 欄 位
- 2 1 0 : 傳 統 信 號 欄 位
- 2 1 2 : 非 傳 統 欄 位
- 2 1 4 : 資 料 欄 位
- 2 2 2 : 資 料 速 率 欄 位
- 2 2 4 : 預 留 位 元
- 2 2 6 : 長 度 欄 位
- 2 2 8 : 同 位 位 元
- 2 3 0 : 尾 部 欄 位
- 3 0 0 : P D U
- 3 0 2 : 傳 統 部 分
- 3 0 4 : 非 傳 統 部 分
- 3 0 6 : 有 效 載 荷
- 3 0 8 : L - S T F
- 3 1 0 : L - L T F
- 3 1 2 : L - S I G
- 3 1 4 : 第 一 H E 信 號 欄 位
- 3 1 6 : 第 一 H E 信 號 欄 位 (H E - S I G - A)
- 3 1 8 : H E 長 訓 練 欄 位 (或 符 號) (H E - L T F)
- 3 2 0 : H E 短 訓 練 欄 位 (H E - S T F)

3 2 2 : H E 長 訓 練 欄 位 (H E - L T F)

3 2 4 : 資 料 欄 位

3 5 0 : P D U

3 5 2 : 傳 統 部 分

3 5 4 : 非 傳 統 部 分

3 5 6 : P H Y 有 效 載 荷

3 5 8 : L - S T F

3 6 0 : L - L T F

3 6 2 : L - S I G

3 6 4 : R L - S I G

3 6 6 : 通 用 信 號 欄 位

3 6 8 : E H T 信 號 欄 位

3 7 2 : 短 訓 練 欄 位

3 7 4 : 長 訓 練 欄 位

3 7 6 : 資 料 欄 位

4 0 0 : 無 線 通 訊 設 備

4 0 2 : 數 據 機

4 0 4 : 無 線 電 單 元

4 0 6 : 處 理 器

4 0 8 : 記 憶 體

5 0 2 : A P

5 0 4 : S T A

5 1 0 : 無 線 通 訊 設 備 (W C D)

5 1 5 : 無 線 通 訊 設 備

5 2 0 : 天 線

5 2 5 : 天 線

5 3 0 : 應 用 處 理 器

5 3 5 : 應 用 處 理 器

5 4 0 : 記 憶 體

5 4 5 : 記 憶 體

5 5 0 : 外 部 網 路 介 面

5 5 5 : 使 用 者 介 面 (U I)

5 6 5 : 顯 示 器

5 7 5 : 感 測 器

6 0 0 : 通 訊 系 統

6 0 2 : 通 訊 鏈 路

6 0 4 : 通 訊 鏈 路

6 0 6 : 通 訊 鏈 路

6 1 0 : A P M L D

6 1 2 : A P

6 1 4 : A P

6 1 6 : A P

6 2 0 : 非 A P M L D

6 2 2 : S T A

6 2 4 : S T A

6 2 6 : S T A

7 0 0 : 時 序 圖

7 0 2 : 非 傳 統 S T A

7 0 4 : 非 傳 統 S T A

8 0 0 A : 時 序 圖

8 0 0 B : 時 序 圖

8 0 0 B : 時 序 圖

8 1 0 : 第 一 A P

8 2 0 : 第 二 A P

8 3 0 : S T A

8 4 0 : r - T W T S P

8 4 5 : T X O P

8 5 0 A : 時 序 圖

8 5 0 B : 時 序 圖

8 6 0 : r - T W T S P

9 0 0 : 無 線 通 訊

9 1 0 : A P

9 2 0 : A P

9 3 0 : S T A

9 4 0 : 傳 統 S T A

1 0 0 0 : 無 線 通 訊

1 0 6 0 : r - T W T S P

1 1 0 0 : 操 作

1 1 0 2 : 步 驟

1 1 0 4 : 步 驟

1 2 0 0 : 操 作

1 2 0 2 : 步 驟

- 1 3 0 0 : 操 作
- 1 3 0 2 : 步 驟
- 1 4 0 0 : 操 作
- 1 4 0 2 : 步 驟
- 1 5 0 0 : 操 作
- 1 5 0 2 : 步 驟
- 1 5 0 4 : 步 驟
- 1 6 0 0 : 操 作
- 1 6 0 2 : 步 驟
- 1 7 0 0 : 操 作
- 1 7 0 2 : 步 驟
- 1 8 0 0 : 操 作
- 1 8 0 2 : 步 驟
- 1 8 0 4 : 步 驟
- 1 9 0 0 : 操 作
- 1 9 0 2 : 步 驟
- 1 9 0 4 : 步 驟
- 1 9 0 6 : 步 驟
- 1 9 0 8 : 步 驟
- 1 9 1 0 : 步 驟
- 1 9 1 2 : 步 驟
- 2 0 0 0 : 操 作
- 2 0 0 2 : 步 驟
- 2 0 0 4 : 步 驟

2 1 0 0 : 無 線 通 訊 設 備

2 1 1 0 : 接 收 部 件

2 1 2 0 : 通 訊 管 理 器

2 1 2 1 : 增 強 同 步 模 式 部 件

2 1 2 2 : 同 步 訊 框 部 件

2 1 2 3 : T S F 偏 移 部 件

2 1 2 4 : 多 鏈 路 部 件

2 1 2 5 : T W T 部 件

2 1 3 0 : 發 送 部 件

2 2 0 0 : 無 線 通 訊 設 備

2 2 1 0 : 接 收 部 件

2 2 2 0 : 通 訊 管 理 器

2 2 2 1 : 增 強 同 步 模 式 部 件

2 2 2 2 : 同 步 訊 框 部 件

2 2 2 3 : T S F 偏 移 部 件

2 2 2 4 : 多 鏈 路 部 件

2 2 2 5 : T W T 部 件

2 2 3 0 : 發 送 部 件

A I F S : 仲 裁 訊 框 間 間 隔

S T A : 無 線 站

B 1 ₁ : 第 一 信 標 訊 框

B 1 ₂ : 第 二 信 標 訊 框

B 2 ₁ : 第 一 信 標 訊 框

B 2 ₂ : 第 二 信 標 訊 框

B 3₁ : 第一信標訊框

B 3₂ : 第二信標訊框

R B O : 隨機退避

t₀ : 時間

t₁ : 時間

t₂ : 時間

t₃ : 時間

t₄ : 時間

t₅ : 時間

t₆ : 時間

t₇ : 時間

t₈ : 時間

T B T T (1) : 時間

T B T T (2) : 時間

T X O P : 發送機會

【生物材料寄存】

國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種設備，包括：

至少一個處理器；及

至少一個記憶體，其與該至少一個處理器通訊地耦合並且儲存處理器可讀代碼，該處理器可讀代碼在由該至少一個處理器執行時被配置為：

向至少一個無線站（STA）發送對在與該設備的第一存取點（AP）相關聯的第一通訊鏈路上的一增強同步模式的一指示；及

在該增強同步模式期間，比與該第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（TBTT）更經常地在該第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在該設備的該第一 AP 與該第二 AP 之間的一時序同步功能（TSF）偏移。

【請求項 2】 根據請求項 1 之設備，其中該複數個同步訊框中的至少一個同步訊框包括攜帶該第一 AP 的一 TSF 值的一快速初始鏈路設置（FILS）發現訊框。

【請求項 3】 根據請求項 1 之設備，其中在該同步訊框的連續傳輸之間的一時間段約是 20 毫秒。

【請求項 4】 根據請求項 1 之設備，其中該複數個同步訊框是以大於與在該第一通訊鏈路上的信標訊框傳輸相關聯的一基本資料速率的一資料速率來發送的。

【請求項 5】 根據請求項 1 之設備，其中該設備包括 AP 多鏈路設備（MLD），該 AP MLD 包括該第一 AP 及

該第二 A P，該第一 A P 與該第一通訊鏈路相關聯，該第二 A P 與佔用與該第一通訊鏈路不同的一頻帶的一第二通訊鏈路相關聯。

【請求項 6】 根據請求項 1 之設備，其中該指示是攜帶於在該第一通訊鏈路上發送的一信標訊框、一探測回應訊框、一廣播動作訊框或一目標喚醒時間（T W T）回應訊框中的一者或多者中的。

【請求項 7】 根據請求項 1 之設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

回應於對在該第一 A P 與參與該增強同步模式的複數個 S T A 之每一個 S T A 之間的時序同步的一指示，來終止該增強同步模式。

【請求項 8】 根據請求項 7 之設備，其中對該增強同步模式的終止是亦基於對在該第二 A P 與參與該增強同步模式的該複數個 S T A 之每一個 S T A 之間的時序同步的一指示的。

【請求項 9】 根據請求項 1 之設備，其中對該增強同步模式的該指示是基於對在至少該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一指示來發送的。

【請求項 10】 根據請求項 1 之設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

從一或多個 S T A 接收對於發起該增強同步模式的請求，其中對該增強同步模式的該指示是基於該請求來發送的。

【請求項 11】根據請求項 1 之設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

向該至少一個 STA 指示該增強同步模式的一開始時間。

【請求項 12】根據請求項 11 之設備，其中所指示的該開始時間是攜帶於在該第一通訊鏈路上發送的一信標訊框、一探測回應訊框、一廣播動作訊框或一目標喚醒時間 (TWT) 回應訊框中的一者或多者中的。

【請求項 13】根據請求項 1 之設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

獲得在該第一 AP 與複數個 STA 之每一個 STA 之間的 TSF 偏移；及

至少部分地基於該等 TSF 偏移來向複數個 STA 之每一個 STA 指示對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的。

【請求項 14】根據請求項 13 之設備，其中對於該複數個 STA 中的至少一些 STA 而言對該增強同步模式的參與是強制性的還是自願的是亦基於對在該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一指示的。

【請求項 15】根據請求項 1 之設備，其中該增強同步模式是與在該第一通訊鏈路上排程的一或多個目標喚醒時間 (TWT) 服務時段 (SP) 或一或多個受限制的 TWT (r-TWT) SP 結合來建立的。

【請求項 16】根據請求項 1 之設備，其中對該處理器可讀

代碼的執行亦被配置為：

向該至少一個 S T A 指示該第一 A P 及該第二 A P 是否共享跨越該設備的該第一 A P 及該第二 A P 的一共用時鐘或一共用 T S F 值。

【請求項 17】根據請求項 16 之設備，其中對跨越該設備的該第一 A P 及該第二 A P 的該共用時鐘或該共用 T S F 值的該指示是攜帶於一信標訊框、一探測回應訊框、一廣播動作訊框或該同步訊框中的一者或多者中的。

【請求項 18】根據請求項 1 之設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

在該增強同步模式的一開始時間之前開始的一時間段期間，拒絕來自不支援該增強同步模式的 S T A 的關聯請求。

【請求項 19】根據請求項 1 之設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

從該至少一個 S T A 接收用於指示以下各項中的一項或多項的一訊框：

在每個信標間隔期間在該至少一個 S T A 與該第一 A P 之間的時鐘漂移的一量，

該至少一個 S T A 是否正在參與該增強同步模式，

該至少一個 S T A 是在該第一通訊鏈路上還是在與該第二 A P 相關聯的一第二通訊鏈路上接收信標訊框，或者

用來讓該至少一個 S T A 接收用於指示該第一 A P

的 T S F 資訊的信標訊框或同步訊框的一頻率；及

至少部分地基於從該至少一個 S T A 接收的一或多個指示，來排程針對在該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一或多個目標喚醒時間（ T W T ）服務時段（ S P ）或一或多個受限制的 T W T （ r - T W T ） S P 。

【請求項 20】一種用於由設備進行無線通訊的方法，該方法包括：

向至少一個無線站（ S T A ）發送對在與該設備的一第一存取點（ A P ）相關聯的一第一通訊鏈路上的一增強同步模式的一指示；及

在該增強同步模式期間，比與該第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（ T B T T ）更經常地在該第一通訊鏈路上發送複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在該設備的該第一 A P 與該第二 A P 之間的一時序同步功能（ T S F ）偏移。

【請求項 21】一種設備，包括：

至少一個處理器；及

至少一個記憶體，其與該至少一個處理器通訊地耦合並且儲存處理器可讀代碼，該處理器可讀代碼在由該至少一個處理器執行時被配置為：

從一存取點（ A P ）多鏈路設備（ M L D ）的一第一 A P 接收對在與該第一 A P 相關聯的一第一通訊鏈路上的一增強同步模式的一指示；及

在該增強同步模式期間，比與該第一通訊鏈路相關

聯的目標信標傳輸時間（T B T T）更經常地在該第一通訊鏈路上接收複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在該 A P M L D 的該第一 A P 與該第二 A P 之間的一時序同步功能（T S F）偏移。

【請求項 2 2】根據請求項 2 1 之設備，其中該複數個同步訊框中的至少一個同步訊框包括攜帶該第一 A P 的一 T S F 值的一快速初始鏈路設置（F I L S）發現訊框。

【請求項 2 3】根據請求項 2 1 之設備，其中在該同步訊框的連續傳輸之間的一時間段約是 2 0 毫秒。

【請求項 2 4】根據請求項 2 1 之設備，其中該複數個同步訊框是以大於與在該第一通訊鏈路上的信標訊框傳輸相關聯的一基本資料速率的一資料速率來發送的。

【請求項 2 5】根據請求項 2 1 之設備，其中該指示是攜帶於在該第一通訊鏈路上接收的一信標訊框、一探測回應訊框、一廣播動作訊框或一目標喚醒時間（T W T）回應訊框中的一者或多者中的。

【請求項 2 6】根據請求項 2 1 之設備，其中對該增強同步模式的該指示是基於對在至少該第一通訊鏈路上的時延敏感訊務的一指示來接收的。

【請求項 2 7】根據請求項 2 1 之設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

向該 A P M L D 發送對於發起該增強同步模式的一請求，其中對該增強同步模式的該指示是基於該請求來接收的。

【請求項28】根據請求項21之設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

從該AP MLD接收對該增強同步模式的一開始時間的一指示。

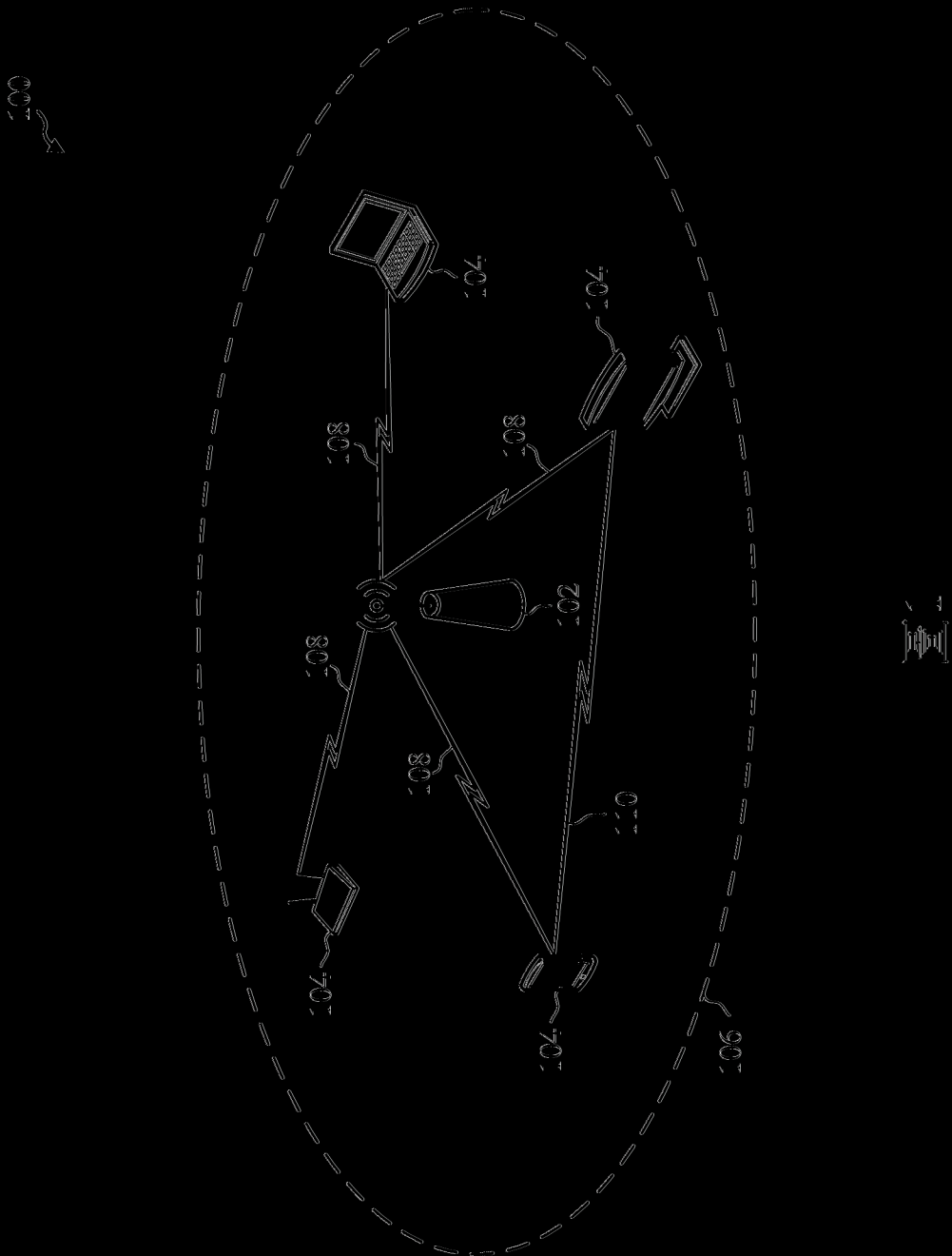
【請求項29】根據請求項21之設備，其中對該處理器可讀代碼的執行亦被配置為：

從該AP MLD接收對該第一AP及該第二AP是否共享跨越該AP MLD的該第一AP及該第二AP的一共用時鐘或一共用TSF值的一指示。

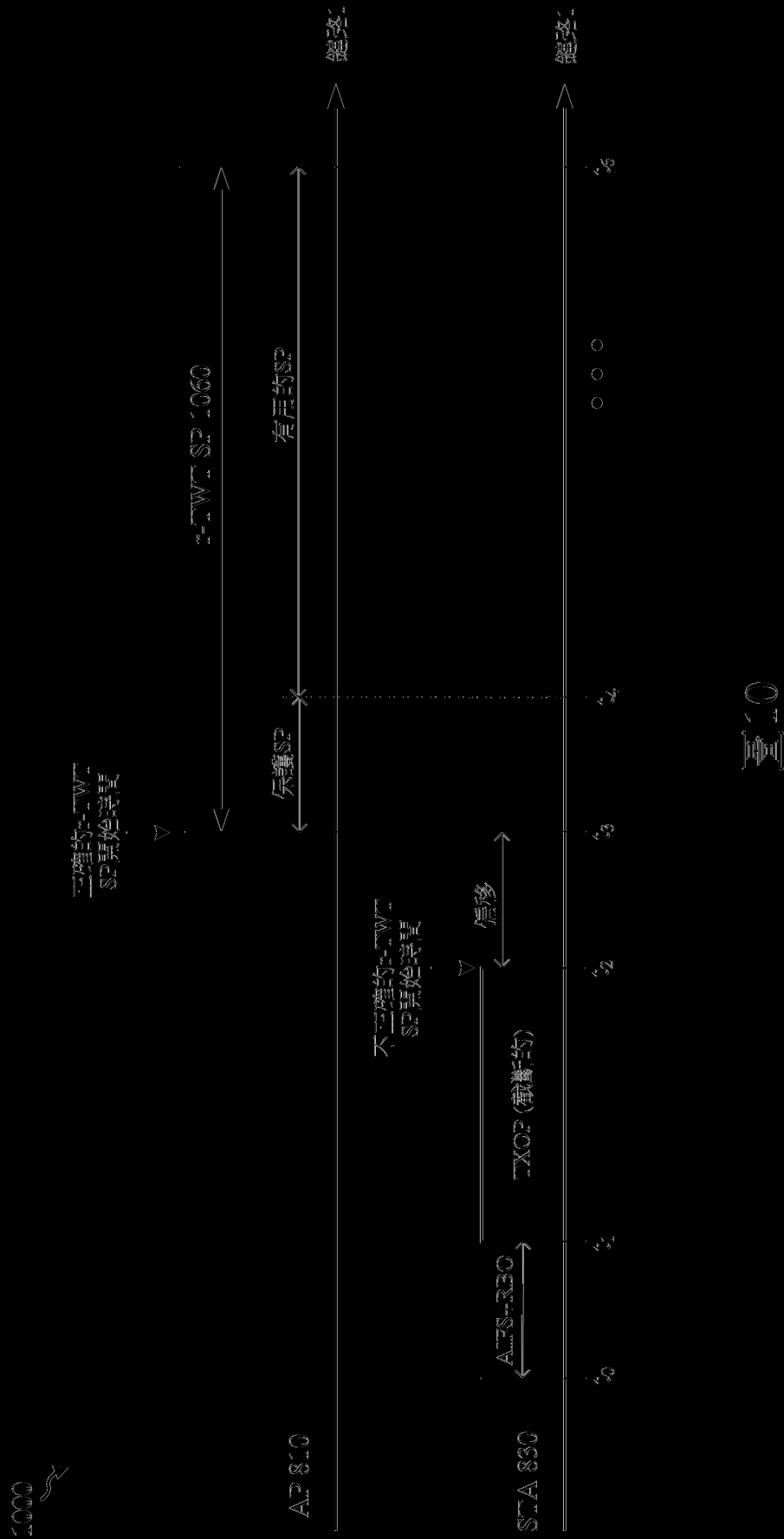
【請求項30】一種用於由一設備進行無線通訊的方法，該方法包括：

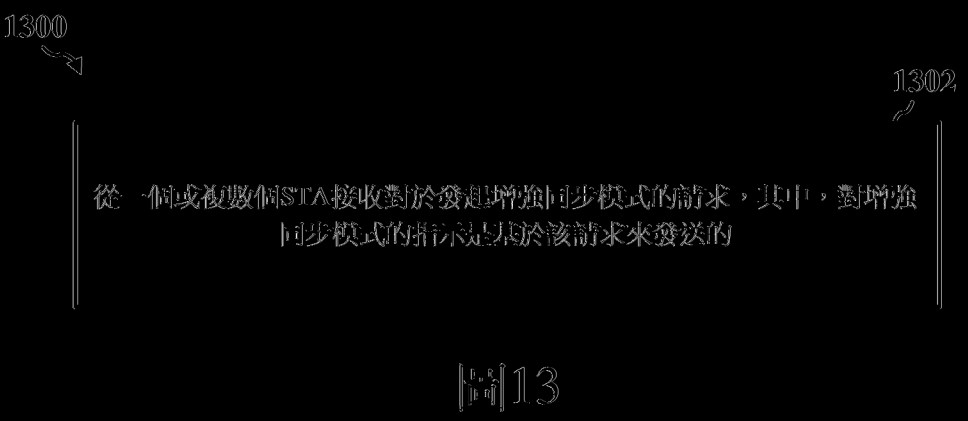
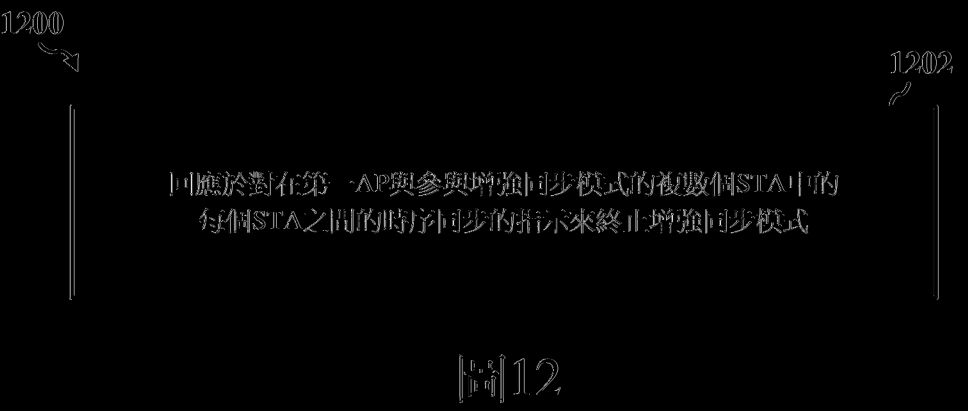
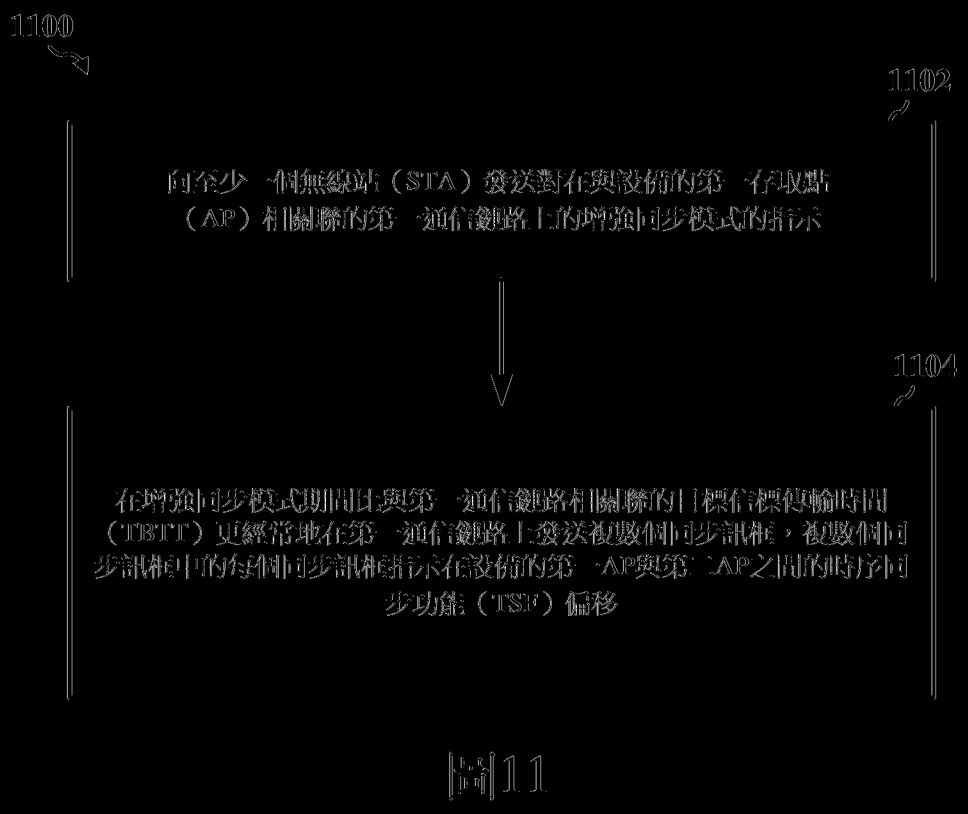
從一存取點（AP）多鏈路設備（MLD）的一第一AP接收對在與該第一AP相關聯的一第一通訊鏈路上的一增強同步模式的一指示；及

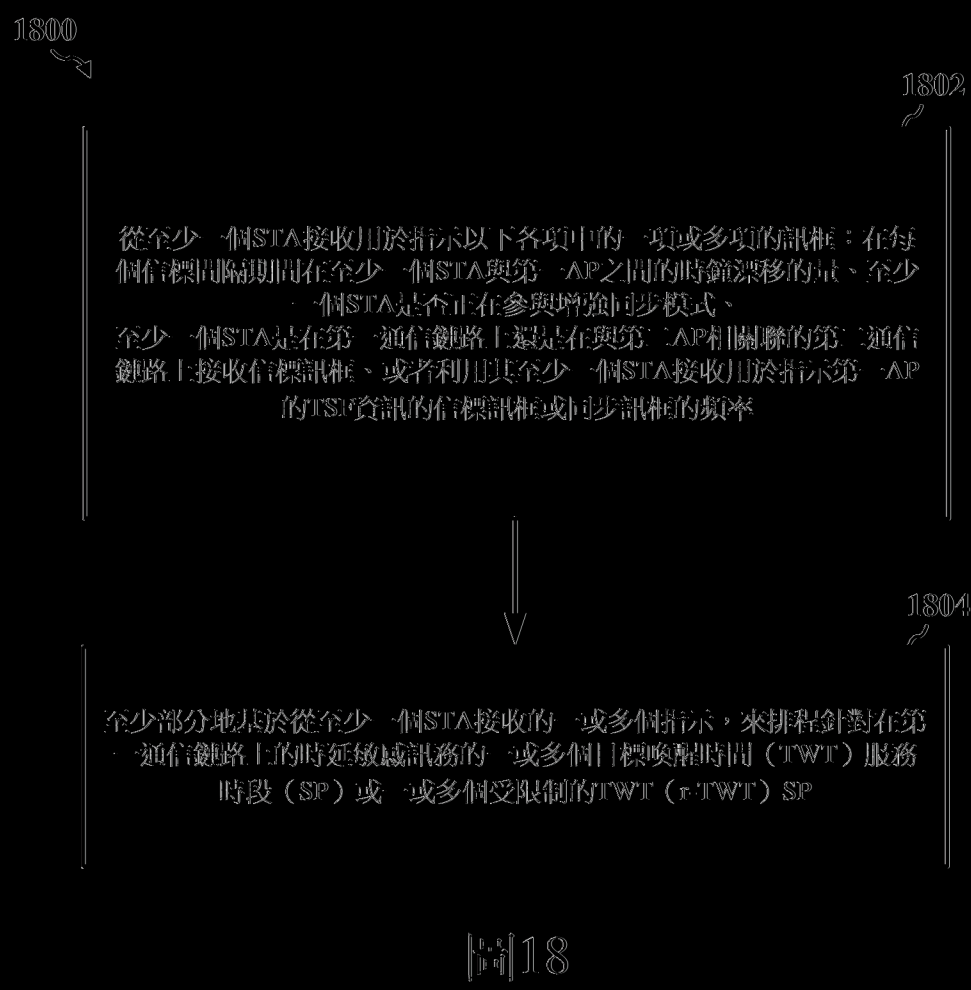
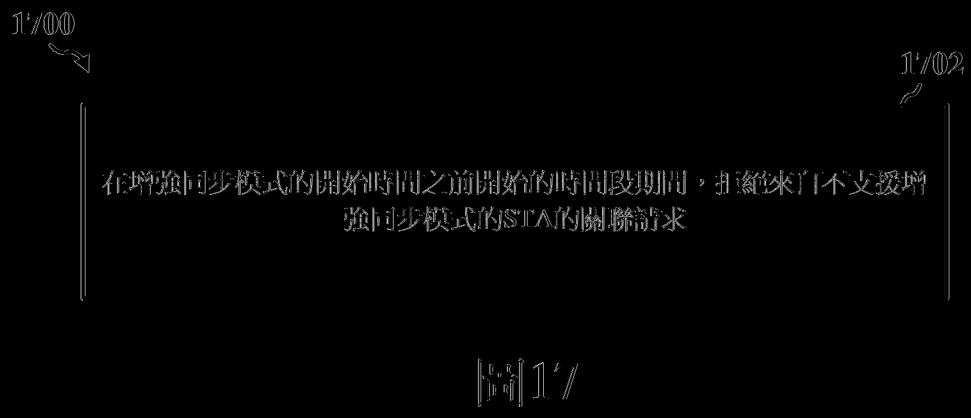
在該增強同步模式期間，比與該第一通訊鏈路相關聯的目標信標傳輸時間（TBTT）更經常地在該第一通訊鏈路上接收複數個同步訊框，該複數個同步訊框之每一個同步訊框指示在該AP MLD的該第一AP與一第二AP之間的一時序同步功能（TSF）偏移。











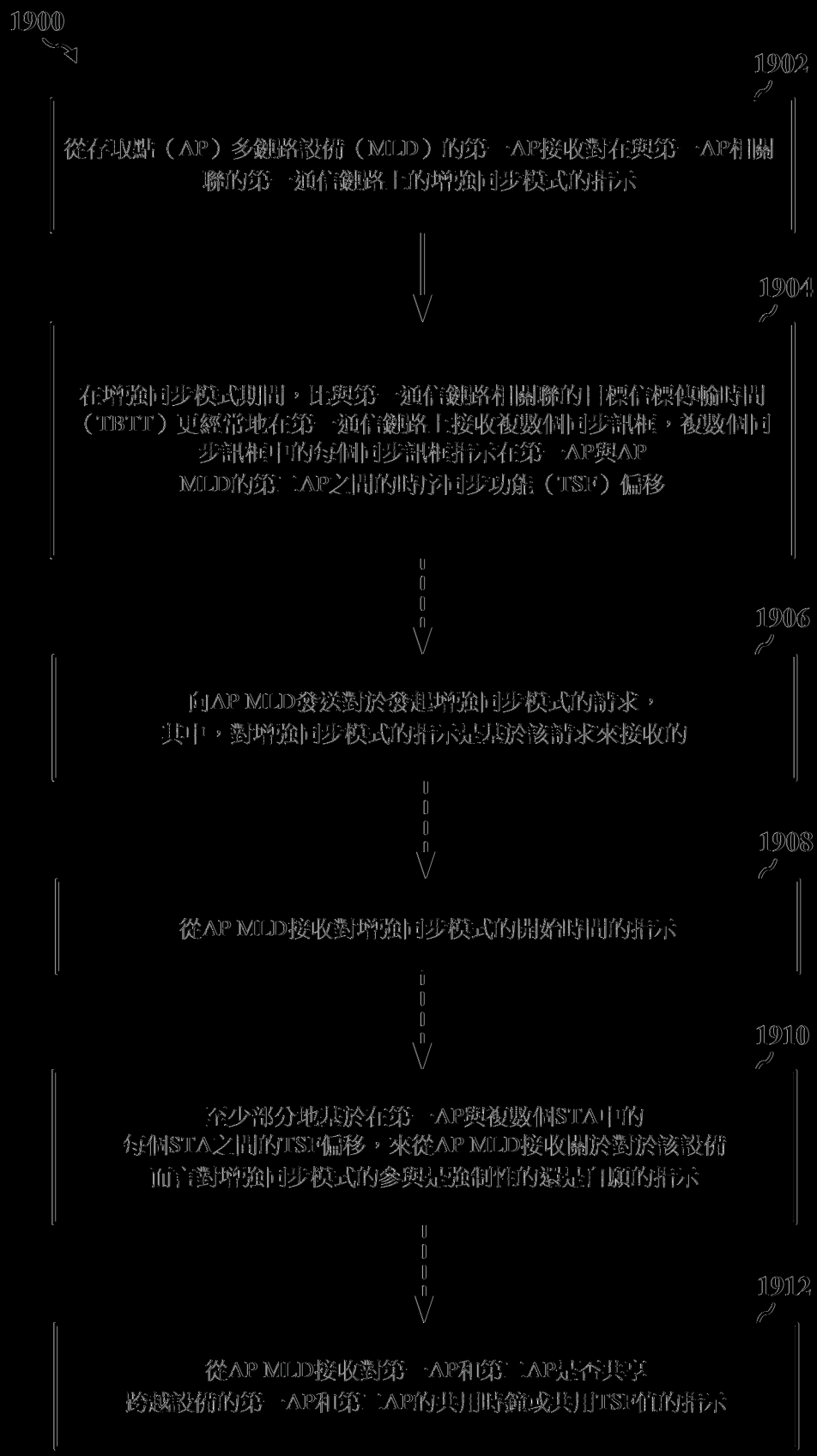


圖 19



圖20

