



(21) 申請案號：110107284

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 02 日

(51) Int. Cl. : *H04L12/70 (2013.01)*

(30) 優先權：2020/03/03 美國 16/808,275

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

(72) 發明人：連斯基 喬爾 LINSKY, JOEL (US)；梁 黎阮 LUONG, LE NGUYEN (US)

(74) 代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：31 項 圖式數：11 共 70 頁

(54) 名稱

空資料封包硬對準

(57) 摘要

本發明提供一種無線設備，該無線設備：決定來自第二無線設備的期望封包集合，該期望封包集合之每一者期望封包包括期望 CRC 集合的期望循環冗餘檢查 (CRC)；從第二無線設備接收封包，該接收到的封包包括標頭和第一 CRC；決定基於接收到的封包中的標頭產生的第二 CRC 是否與在接收到的封包中接收到的第一 CRC 相匹配；當產生的第二 CRC 與在接收到的封包中接收到的第一 CRC 不匹配時，基於第一 CRC 決定期望 CRC 集合中的第三 CRC；及將接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的標頭。

A wireless device is provided that determines a set of expected packets from a second wireless device, each expected packet of the set of expected packets comprising an expected cyclic redundancy check (CRC) of a set of expected CRCs, receives a packet from the second wireless device, the received packet comprising a header and a first CRC, determines whether a second CRC generated based on the header in the received packet matches the first CRC received in the received packet, determines, when the generated second CRC does not match the first CRC received in the received packet, a third CRC of the set of expected CRCs based on the first CRC, and replaces the received header with a header corresponding to the determined third CRC.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100:WPAN

102:無線源設備

104:周邊設備

106:周邊設備

108:周邊設備

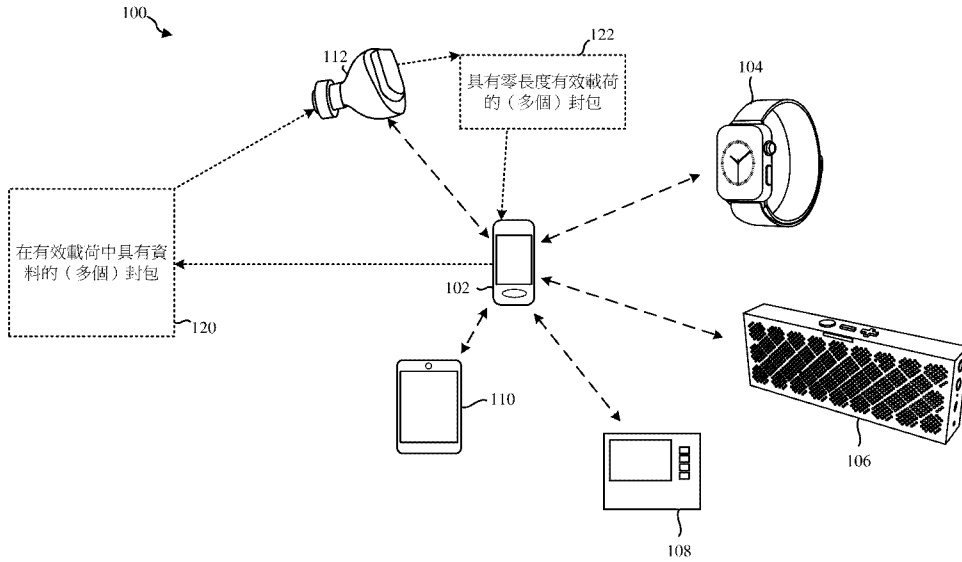
110:周邊設備

112:周邊設備

116:通訊鏈路

120:封包

122:封包



← - - - - - → 通訊鏈路 116

圖 1



202139657

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 空資料封包硬對準**【英文發明名稱】** EMPTY DATA PACKET HARD ALIGN**【中文】**

本發明提供一種無線設備，該無線設備：決定來自第二無線設備的期望封包集合，該期望封包集合之每一者期望封包包括期望CRC集合的期望循環冗餘檢查（CRC）；從第二無線設備接收封包，該接收到的封包包括標頭和第一CRC；決定基於接收到的封包中的標頭產生的第二CRC是否與在接收到的封包中接收到的第一CRC相匹配；當產生的第二CRC與在接收到的封包中接收到的第一CRC不匹配時，基於第一CRC決定期望CRC集合中的第三CRC；及將接收到的標頭替換為與所決定的第三CRC相對應的標頭。

【英文】

A wireless device is provided that determines a set of expected packets from a second wireless device, each expected packet of the set of expected packets comprising an expected cyclic redundancy check (CRC) of a set of expected CRCs, receives a packet from the second wireless device, the received packet comprising a header and a first CRC, determines whether a second CRC generated based on the header in the received packet matches the first CRC received in the received packet, determines, when the generated second CRC does not match the first CRC received in the received packet, a third CRC of the set of expected CRCs based on the first CRC, and replaces the received header with a header corresponding to the determined third CRC.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 : W P A N

1 0 2 : 無 線 源 設 備

1 0 4 : 周 邊 設 備

1 0 6 : 周 邊 設 備

1 0 8 : 周 邊 設 備

1 1 0 : 周 邊 設 備

1 1 2 : 周 邊 設 備

1 1 6 : 通 訊 鏈 路

1 2 0 : 封 包

1 2 2 : 封 包

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】空資料封包硬對準

【英文發明名稱】EMPTY DATA PACKET HARD ALIGN

【技術領域】

【0001】 本案整體上係關於通訊系統，更具體地，係關於短程無線通訊系統。

【先前技術】

【0002】 無線個人區域網路（WPAN）是用於互連以與使用者的特定距離為中心的設備的個人的短程無線網路。由於WPAN提供的在連線性中的靈活性和便利性，WPAN已經獲得了普及。諸如基於短程無線通訊協定的WPAN，經由提供允許在特定距離（諸如5米、10米、20米、100米等）內的連線性的無線鏈路來向設備提供無線連線性。

【0003】 短程無線通訊協定可以包括Bluetooth®（BT）協定、Bluetooth®低功耗（BLE）協定、Zigbee®協定等。BT是一種實現在全球公認的工業、科學&醫療（ISM）頻段中（諸如從2.400千兆赫（GHz）至2.485 GHz）利用特高頻（UHF）無線電波的射頻通訊的無線技術標準。類似地，BLE定義了實現在2.4 GHz ISM頻帶內進行操作的射頻通訊的標準。

【0004】 可以使用短程無線通訊協定來經由WPAN連接設備。可以經由WPAN進行通訊的設備的實例可以包括膝上型電腦、平板電腦、智慧型電話、個人資料助理、音訊系統（例如，耳麥、耳機、揚聲器等）、可穿戴設備（例如，

智慧手錶、健身追蹤器等)、以及在各種醫療、工業、消費者和健身應用中的電池供電的感測器和致動器等。

【0005】 在一些場景中，與其他網路類型（例如無線區域網路（WLAN））相比，WPAN更具優勢和便利性。然而，在WPAN中的短程無線通訊可能容易受到與其他無線網路中的通訊相同或類似的問題的影響。例如，由於雜訊及/或傳輸媒體的壅塞，短程無線通訊可能經歷錯誤。短程無線通訊所經歷的此類問題可能使設備的效能劣化，可能使使用者體驗劣化等等。

【發明內容】

【0006】 下文提供了對一或多個態樣的簡單概括，以便提供對此類態樣的基本理解。該概括不是對所有預期態樣的詳盡概述，以及不意欲標識所有態樣的關鍵或重要元素，亦不意欲圖示任意或所有態樣的範疇。其唯一目的是以簡化形式提供一或多個態樣的一些概念，以作為對後面提供的更加詳細的描述的前序。

【0007】 用於與無線個人區域網路（WPAN）一起使用的各種標準和協定（諸如Bluetooth®（BT）及/或Bluetooth®低功耗（BLE））可以提供用於解碼及/或解密技術，例如，為了確保封包完整性、從丟失的封包中恢復等等。例如，可以利用循環冗餘檢查（CRC）值來保護封包的至少一部分，諸如封包的標頭及/或有效載荷。可以將接收設備基於該封包計算出的CRC值與該封包的CRC

值進行比較，以驗證是否正確接收了該封包。若在接收設備處CRC驗證失敗，則該封包可能是無效的。

【0008】 本案的態樣提供了方法、電腦可讀取媒體和裝置。該裝置可以是第一無線設備。第一無線設備可以決定來自第二無線設備的期望封包集合，該期望封包集合之每一者期望封包包括期望CRC集合的期望循環冗餘檢查（CRC）；從第二無線設備接收封包，該接收到的封包包括標頭和第一CRC；決定基於接收到的封包中的標頭產生的第二CRC是否與在接收到的封包中接收到的第一CRC相匹配；當產生的第二CRC與在接收到的封包中接收到的第一CRC不匹配時，基於第一CRC決定期望CRC集合中的第三CRC；及將接收到的標頭替換為與所決定的第三CRC相對應的標頭。

【0009】 在一些態樣中，第一無線設備可以決定第三CRC與第一CRC之間的差是否小於閾值，其中當第三CRC和第一CRC之間的差小於閾值時，將接收到的標頭替換為與所決定的第三CRC相對應的標頭。

【0010】 在一些態樣中，決定第三CRC與第一CRC之間的差是否小於閾值可以包括：決定第三CRC和第一CRC之間的位元差的數量；及決定該位元差是否小於或等於該閾值。

【0011】 在一些態樣中，可以基於從第一無線設備傳輸到第二無線設備的資料封包來接收接收到的封包，並且當決定第三CRC與第一CRC之間的差大於閾值時，第一無線設備可以將資料封包重傳到第二無線設備。

【0012】 在一些態樣中，第一無線設備可以決定與第三CRC相對應的期望封包與接收到的封包之間的差是否小於閾值，其中當期望封包與第一CRC之間的差小於該閾值時，將接收到的標頭替換為與所決定的第三CRC相對應的標頭。

【0013】 在一些態樣中，決定期望封包與接收到的封包之間的差是否小於閾值可以包括：決定期望封包的分量與接收到的封包的分量之間的位元差的數量，期望封包的分量包括第三CRC和期望封包的標頭，接收到的封包的分量包括第一CRC和接收到的封包的接收到的標頭；及決定該位元差是否小於或等於該閾值。

【0014】 在一些態樣中，第一無線設備可以決定接收到的封包具有零長度資料有效載荷，其中當決定所接收到的封包具有零長度資料有效載荷時，基於第一CRC來決定期望CRC集合中的第三CRC。

【0015】 在一些態樣中，第一無線設備可以在第一無線設備和第二無線設備之間建立同步通道，其中當建立同步通道時，基於第一CRC來決定期望CRC集合中的第三CRC。

【0016】 在一些態樣中，可以基於從第一無線設備向第二無線設備傳輸的資料封包來接收到的封包，並且第一無線設備可以決定替換的標頭是對應於與資料封包相關聯的確認（ACK）還是否定ACK（NACK）；及當決定替換的標頭與ACK對應時，將下一資料封包傳輸給第二無線設備。

【0017】 在一些態樣中，第一CRC可以是第一標頭糾錯值，第二CRC可以是第二標頭糾錯值，並且第三CRC可以是第三標頭糾錯值。

【0018】 為了實現前述目的和相關目的，一或多個態樣包括下文詳細描述的和請求項中具體指出的特徵。下文的描述和附圖詳細闡述了一或多個態樣的某些說明性特徵。然而，這些特徵僅指示了在其中可以採用各個態樣的原理的各種方法中的一些方法，並且該描述意欲包括所有此類態樣及其均等物。

【圖式簡單說明】

【0019】 圖1是根據本案的某些態樣的示出短程無線通訊系統的實例的圖。

【0020】 圖2是根據本案的某些態樣的短程無線通訊設備的方塊圖。

【0021】 圖3A是根據本案的某些態樣的示出可以由BT設備實現的Bluetooth(BT)協定堆疊的圖。

【0022】 圖3B是根據本案的某些態樣的示出可以由BLE設備實現的BT低功耗(BLE)協定堆疊的圖。

【0023】 圖4A是根據本案的某些態樣的示出BT資料封包的圖。

【0024】 圖4B是根據本案的某些態樣的示出BLE資料封包的圖。

【0025】 圖5是示出在具有空封包對準的無線設備之間通訊的通訊流程圖。

【0026】 圖 6 是示出期望封包資料的圖。

【0027】 圖 7 是示出將接收到的封包與期望封包資料 CRC 進行比較的圖。

【0028】 圖 8 是示出將接收到的封包與期望封包資料包頭與 CRC 進行比較的圖。

【0029】 圖 9 是無線通訊的方法的流程圖。

【0030】 圖 10 是示出在實例裝置中的不同單元 / 部件之間的資料流的概念性資料流圖。

【0031】 圖 11 是示出用於採用處理系統的裝置的硬體實現方式的實例的圖。

【實施方式】

【0032】 下文結合附圖闡述的具體實施方式意欲作為對各種配置的描述，以及不意欲表示在其中可以實踐本文描述的概念的僅有配置。出於提供對各種概念的透徹理解的目的，實施方式包括了特定細節。然而，對於本發明所屬領域中具有通常知識者將是顯而易見的，可以在不使用這些特定細節的情況下實踐這些概念。在一些實例中，公知的結構和部件以方塊圖形式示出以便避免模糊此類概念。

【0033】 現在將參照各種裝置和方法來提供無線設備和無線通訊系統的若干態樣。這些裝置和方法將在下文的具體實施方式中進行描述，以及在附圖中經由各種方塊、部件、電路、程序、演算法等（統稱為「元素」）來示出。這些元素可以是使用電子硬體、電腦軟體、或其任意組合來實

現的。無論此類元素是實現為硬體還是軟體，這取決於特定的應用和施加於整個系統的設計約束。

【0034】 舉例而言，元素、或元素的任何部分、或元素的任意組合，可以被實現為包括一或多個處理器的「處理系統」。處理器的實例包括微處理器、微控制器、圖形處理單元（GPU）、中央處理單元（CPU）、應用處理器、數位訊號處理器（DSP）、精簡指令集計算（RISC）處理器、片上系統（SoC）、基頻處理器、現場可程式設計閘陣列（FPGA）、可程式設計邏輯裝置（PLD）、狀態機、閘控邏輯、個別硬體電路、和被配置為執行貫穿本案描述的其他適當硬體。處理系統中的一或多個處理器可以執行軟體。軟體應當被廣泛地解釋為意指指令、指令集、代碼、程式碼片段、程式碼、程式、副程式、軟體部件、應用、軟體應用、套裝軟體、常式、子常式、物件、可執行檔、執行的執行緒、程序、函數等，無論其被稱為軟體、韌體、中介軟體、微代碼、硬體描述語言還是其他術語。

【0035】 因此，在一或多個態樣中，本文所描述的功能可以用硬體、軟體、或其任意組合來實現。當用軟體實現時，功能可以被儲存在或作為一或多個指令或代碼被編碼在電腦可讀取媒體上。電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體。儲存媒體可以是電腦能夠存取的任何可用媒體。經由示例的方式而非限制，此類電腦可讀取媒體可以包括隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、電子可抹除可程

式設計 ROM (EEPROM)、光碟儲存、磁碟儲存、其他磁存放裝置、前述類型的電腦可讀取媒體的組合、或者能夠用於以指令或資料結構形式儲存電腦可執行代碼並且能夠由電腦存取的任何其他媒體。

【0036】 圖 1 圖示根據本案的某些態樣的實例 WPAN 100。在 WPAN 100 內，無線源設備 102 可以使用短程無線通訊協定，使用通訊鏈路 116 來與一或多個周邊設備 104、106、108、110、112 進行通訊。短程無線通訊協定可以包括 Bluetooth® (BT) 協定或 BT 低功耗 (BLE) 協定。

【0037】 儘管本案可能在經由 BT 及 / 或 BLE 實現的 WPAN 的上下文中描述了各個態樣，但是本案並不限於 WPAN、BT 及 / 或 BLE。本文描述的可各個態樣可以適用於許多不同的技術。例如，本案的概念可以適用於任何短程無線電 / 無線技術，諸如 Wi-Fi 直連、紅外無線 (IrDA)、超寬頻 (UMB)、感應無線、ZigBee 等。另外，本案的態樣可以應用於無線區域網路 (WLAN) 中，例如與基於網際網路協定 (IP) 的 WLAN 語音 (VoIP) 一起應用。在另一實例中，本案的態樣可以應用於蜂巢網路中，諸如與長期進化 (LTE) 無線電存取技術 (RAT) 及 / 或第五代 (5G) 新無線電 (NR) RAT 一起應用。本案可以應用於在期望封包中有有限數量的基坑 (pit) 變化的協定，從而可以對期望封包進行預先計算。

【0038】 源設備 102 的實例包括蜂巢式電話、智慧型電話、對話啟動協定 (SIP) 電話、行動站 (STA)、膝上型電腦、個人電腦 (PC)、桌面型電腦、個人數位助理 (PDA)、衛星無線電、全球定位系統、多媒體設備、視訊設備、數位音訊播放機、照相機、遊戲控制台、平板設備、智慧設備、可穿戴設備、車輛、電氣儀錶、燃氣泵、烤麵包機、恆溫器、助聽器、無線耳麥 (包括無線耳機)、醫療感測器、血糖體上單元、物聯網路 (IoT) 設備、或任何其他類似功能的設備。

【0039】 一或多個周邊設備 104、106、108、110、112 的實例包括蜂巢式電話、智慧型電話、SIP 電話、STA、膝上型電腦、PC、桌面型電腦、PDA、衛星無線電、全球定位系統、多媒體設備、視訊設備、數位音訊播放機、照相機、遊戲控制台、平板設備、智慧設備、可穿戴設備、車輛、電氣儀錶、燃氣泵、烤麵包機、恆溫器、助聽器、無線耳麥 (包括無線耳機)、醫療感測器、血糖體上單元、IoT 設備、或任何其他類似功能的設備。儘管將源設備 102 示出為在 WPAN 100 中與六個周邊設備 104、106、108、110、112 通訊，但是源設備 102 可以在 WPAN 100 內與多於或少於六個的周邊設備進行通訊，而不脫離本案的範疇。

【0040】 實現 BT 協定的設備 (諸如，源設備 102) 可以根據一種無線電模式 (諸如，基本速率 (BR) / 增強型資料速率 (EDR)) 進行操作。類似地，實現 BLE 協定的設備

可以根據 BLE 無線電模式進行操作。在一些態樣中，諸如源設備 102 的設備可以被配置為具有雙無線電模式，並且因此可以是能夠例如，基於該設備可以參與的短程無線通訊的類型，根據 BR/EDR 模式或 BLE 模式來進行操作的。

【0041】 例如，設備可以根據 BR/EDR 模式來進行操作，以用於對資料的連續資料串流、用於廣播網路、用於網狀網路、及/或用於在其中相對較高資料速率可能更適合的一些其他應用。然而，設備可以根據 BLE 模式來進行操作以用於短短脈衝資料傳輸，及/或用於在其中可能期望節約功率及/或可以接受相對較低資料速率的一些其他應用。在其他態樣中，設備可以根據一或多個其他無線電模式來進行操作，包括專有無線電模式，例如高速無線電模式、低功耗無線電模式、同步無線電模式等。

【0042】 例如，為了建立和維護通訊鏈路，諸如 BT、BLE 及/或 BR/EDR 的短程無線通訊協定可以包括及/或可以使用一或多個其他通訊協定。如圖所示，源設備 102 可以根據用於短程無線通訊的至少一個通訊協定，來與至少一個其他設備（諸如，無線耳麥 112）建立通訊鏈路 116。

【0043】 通訊鏈路 116 可以包括遵循與 BT、BLE、BR/EDR 等一起包括的協定及/或用於與 BT、BLE、BR/EDR 等一起使用的協定的通訊鏈路。在一個態樣中，通訊鏈路 116 可以包括非同步無連接（ACL）鏈路。利用 ACL，源設備 102 可以與諸如耳麥 112 的第二設備連接（或在 BT 規範的術語中的「配對」）。連接是非同步的，因為

兩個設備可以不需要在時間態樣同步彼此之間的資料通訊來准許經由通訊鏈路 116 進行資料封包的通訊。

【0044】 在一個態樣中，通訊鏈路 116 可以包括高級音訊分發簡檔 (A2DP) 鏈路。A2DP 鏈路提供在源設備 (例如源設備 102) 與宿設備 (例如耳麥 112) 之間的點對點鏈路。利用 A2DP 鏈路，可以經由 ACL 資料通道來傳輸包括音訊的資料封包，並且可以經由單獨的控制通道傳輸其他資訊 (例如，用於控制音訊串流的資訊)。資料封包可以非週期性地發生。

【0045】 在另一態樣中，通訊鏈路 116 可以支援在「主設備」與「從設備」之間的同步邏輯傳輸機制。例如，通訊鏈路 116 可以包括面向同步連接 (SCO) 鏈路。

【0046】 在進一步的態樣中，隨後，通訊鏈路 116 可以包括擴展 SCO (eSCO) 鏈路。eSCO 鏈路可以使用針對 BT 通訊預留的時槽，來提供在主設備與從設備之間的對稱或非對稱的點對點鏈路，並且亦可以提供在預留的時槽之後的重傳訊窗。因為可以使用重傳訊窗來促進重傳，因此 eSCO 鏈路可以適合於音訊資料流式及 / 或語音用例，這是因為可以重傳丟棄的音訊或語音封包，並且因此可以增加成功地接收資料封包的概率。

【0047】 在一個態樣中，通訊鏈路 116 可以包括同步 (ISO) 鏈路。利用 ISO 鏈路，通訊鏈路 116 可以組契約步鏈路和非同步鏈路的一些特徵。例如，在 ISO 鏈路上的串流可以以起始封包開始，以及隨後可以非同步地傳輸資料

封包。在 I S O 鏈路上，可以限制由傳輸設備進行的重傳嘗試次數。因此，若接收設備在有限數量的重傳嘗試內不能解碼資料封包，則該資料封包可以被丟棄，並且接收設備可以在不具有來自所丟棄的資料封包的資料的情況下繼續接收串流。

【0048】 由於各種因素，無線設備可能造成用於無線通道（諸如在其上承載通訊鏈路 116 的無線通道）的頻率上的壅塞。因此，無線通訊通道（包括在其上承載通訊鏈路 116 的無線通訊通道）可能是「有雜訊的」，因為天電雜訊（*static*）、壅塞及/或其他干擾可能在與被預留用於在所建立的通訊鏈路 116 上進行通訊的頻帶相同的頻帶上引入隨機訊號。這些天電雜訊、壅塞、干擾及/或其他隨機訊號可能對在通訊鏈路 116 上傳輸的封包造成錯誤，及/或可能使得在通訊鏈路 116 上未接收到封包。

【0049】 在諸如 B L E 及/或 B R / E D R 之類的一些標準和協定中，源設備 102 可以經由使用循環冗餘檢查（*CRC*）驗證，來偵測封包中的錯誤及/或丟棄/丟失/未接收到的封包。例如，*CRC* 驗證的失敗可以指示接收到的封包中有一或多個錯誤。

【0050】 *CRC* 驗證可以是基於以下操作的：基於接收到的封包來產生 *CRC* 值，並且將所產生的 *CRC* 值與被包括在接收到的封包中的 *CRC* 進行比較。具體地，接收到封包的接收設備可以首先基於所接收到的封包（諸如基於有效載荷）來產生 *CRC* 值或 *CRC* 校驗和。接收設備可以將所產生的

CRC 值與被包括在所接收到的封包中的 CRC 值進行比較。若所產生的 CRC 值與被包括在所接收到的封包中的 CRC 值匹配，則對於 CRC 而言，所接收到的封包可以被驗證。然而，若所產生的 CRC 值與被包括在所接收到的封包中的 CRC 值不匹配，則接收設備可以決定所接收到的封包未能通過 CRC 驗證。若接收設備決定所接收到的封包未能通過 CRC 驗證，則所接收到的封包可能包括錯誤及 / 或可能被損壞。

【0051】 源設備 102 和耳麥 112 之間的通訊鏈路 116 可以是同步通道。源設備 102 可以在通訊鏈路 116 上向耳麥 112 傳輸封包 120 集合。每個封包 120 可以是資料封包。例如，每個封包 120 可以包括具有有效載荷的協定資料單元（PDU）。耳麥 112 可以經由通訊鏈路 116 傳輸封包 122 集合。封包 122 集合可以包括有限數量的封包選項。例如，封包 122 集合中的封包可以具有零長度的 PDU（例如，可以不包含資料及 / 或可以僅指示確認或否定確認）或者可以根本不具有有效載荷（例如，在 BR/EDR NULL 封包的情況下）。

【0052】 圖 2 是根據本案的某些態樣的無線設備 200 的方塊圖。無線設備 200 可以對應於例如，圖 1 中的源設備 102 及 / 或周邊設備 104、106、108、110、112 中的一個周邊設備。在某些配置中，無線設備 200 可以是例如，BT 及 / 或 BLE 設備，其被配置為經由同步通道向另一設備傳輸同步資料封包，並作為回應從另一設備接收同步空封包。

【0053】 如圖 2 中所示，無線設備 200 可以包括諸如（多個）處理器 202 的處理部件，該（多個）處理器 202 可以執行用於無線設備 200 的程式指令。無線設備 200 亦可以包括顯示電路 204，該顯示電路 204 可以執行圖形處理並且向顯示器 242 提供顯示訊號。（多個）處理器 202 亦可以耦接到記憶體管理單元（MMU）240，該 MMU 240 可以被配置為從（多個）處理器 202 接收位址並且將這些位址轉換為在記憶體（諸如，記憶體 206、ROM 208、快閃記憶體 210）中的位置，及/或耦接到其他電路或設備（諸如，顯示電路 204、無線電 230、連接器介面 220 及/或顯示器 242）。MMU 240 可以被配置為執行記憶體保護和頁表轉換或設置。在一些態樣中，MMU 240 可以被包括作為（多個）處理器 202 的一部分。

【0054】 如圖所示，處理器 202 可以耦接到無線設備 200 的各種其他電路。例如，無線設備 200 可以包括各種類型的記憶體、連接器介面 220（其可允許耦接到電腦系統）、顯示器 242、及/或無線通訊電路（其可促進 Wi-Fi、BT、BLE 等）。無線設備 200 可以包括複數個天線 235a、235b、235c、235d，以用於執行與其他短程無線通訊設備（包括 BT 設備、BLE 設備等）的無線通訊。

【0055】 在某些態樣中，無線設備 200 可以包括：例如，被配置為使用本文描述的技術來分別檢查資料封包的標頭是否有錯誤並執行資料封包的多數表決（majority voting）的硬體和軟體部件（處理部件）。無線設備 200

亦可以包括用於控制短程無線通訊操作（例如，**B T**操作、**B L E**操作等）的韌體或其他硬體/軟體。此外，無線設備200可以儲存和執行用於控制**W L A N**操作的**W L A N**軟體驅動程式。

【0056】 無線設備200可以被配置為實現本文描述的糾錯技術的一部分或全部技術，例如，經由執行儲存在記憶體媒體（例如，非暫時性電腦可讀取儲存媒體）上的程式指令及/或經由硬體或韌體操作。在其他態樣中，本文描述的糾錯技術可以是至少部分地由可程式設計硬體部件（諸如現場可程式設計閘陣列（**F P G A**））來實現的及/或被實現為特殊應用積體電路（**A S I C**）。

【0057】 在某些態樣中，無線電230可以包括被配置為控制用於各種相應無線電存取技術（**R A T**）協定的通訊的單獨的控制器。例如，如圖2中所示，無線電230可以包括被配置為控制**W L A N**通訊的無線區域網路（**W L A N**）控制器250和被配置為控制短程通訊（例如，**B T**通訊、**B L E**通訊等）的短程通訊控制器252。共存（**c o e x i s t e n c e**）介面254可以用於在**W L A N**控制器250與短程通訊控制器252之間發送資訊。

【0058】 在一些態樣中，**W L A N**控制器250及/或短程通訊控制器252中的一者或多者可以被實現為硬體、軟體、韌體、或其某種組合。

【0059】 在某些態樣中，**W L A N**控制器250可以被配置為使用所有的天線235a、235b、235c、235d，利用**W L A N**

鏈路來與第二設備進行通訊。在某些配置中，短程通訊控制器 252 可以被配置為實現諸如 B T 堆疊（參見下文的圖 3 A）及 / 或 B L E 堆疊（參見下文的圖 3 B）的短程無線通訊協定堆疊，以及使用天線 235 a、235 b、235 c、235 d 中的一或多個天線與至少一個第二無線設備進行通訊。短程通訊控制器 252 可以被配置為在無線設備 200 正在接收或被動監視源無線設備發送的封包時重構 P D U。

【0060】 圖 3 A 圖示根據本案的某些態樣的可以在無線設備中實現的 B T 協定堆疊 300。例如，B T 協定堆疊 300 可以是由圖 2 中所示的處理器 202、記憶體 206、快閃記憶體 210、R O M 208、無線電 230 及 / 或短程通訊控制器 252 中的一者或多者來實現的。

【0061】 參見圖 3 A，B T 協定堆疊 300 可以被組織成下層、中間層和上層。B T 協定堆疊 300 的下層可以包括控制器堆疊 306，其可以尤其用於硬體介面管理、鏈路建立和鏈路管理。B T 協定堆疊 300 的中間層可以包括主機堆疊 304，其可以尤其用於應用（層）介面管理以允許應用（層）存取短程無線通訊。B T 協定堆疊 300 的上層可以包括應用層 302，其可以包括一或多個應用以及一或多個簡檔，該簡檔允許該一或多個應用使用 B T 通訊。

【0062】 控制器堆疊 306 可以包括實體（P H Y）層 322。例如，P H Y 層 322 可以包括無線電及 / 或基頻處理器。在一些態樣中，P H Y 層 322 可以定義用於在連接 B T 設備的實體鏈路或通道上傳輸位元串流的機制。可以將位元串流群組

成編碼字元或符號，並且轉換為在無線傳輸媒體上傳輸的資料封包。PHY層322可以提供到無線傳輸媒體的電氣、機械及/或程序介面。PHY層322可以負責將資料調制和解調成射頻（RF）訊號以用於在空中傳輸。PHY層322可以描述無線設備的接收器/發射器的實體特性。實體特性可以包括調制特性、射頻容限、靈敏度水平等。

【0063】 控制器堆疊306亦可以包括鏈路控制器320。鏈路控制器320可以負責正確地格式化資料以提供給PHY層322和從PHY層322獲得資料。進一步地，鏈路控制器320可以執行鏈路的同步，包括邏輯鏈路（包括ACL鏈路、A2DP鏈路、SCO鏈路、eSCO鏈路、ISO鏈路等）。鏈路控制器320可以負責執行由鏈路管理器318發出的命令和指令，包括建立和維護由鏈路管理器318指示的鏈路。

【0064】 鏈路管理器318可以將主機控制器介面（HCI）316命令轉換為控制器級操作，例如基頻級操作。除了其他任務之外，鏈路管理器318可以負責建立和配置鏈路，以及管理功率改變請求，等等。每一種類型的邏輯鏈路（例如，ACL鏈路、A2DP鏈路、SCO鏈路、eSCO鏈路、ISO鏈路等）可以是與特定的分群組類型相關聯的。例如，SCO鏈路可以針對在主設備與從設備之間的通訊提供預留的通道頻寬，並且支援對不利用重傳的資料封包的定期的、週期性交換。eSCO鏈路可以針對在主設備與從設備之間的通訊提供預留的通道頻寬，並且支援對利用重傳的資料封包的定期的、週期性交換。從在主設備與從設備之間的連接

建立開始，在主設備與從設備之間就可以存在ACL鏈路，並且用於ACL鏈路的資料封包除了有效載荷之外可以包括編碼資訊。

【0065】 鏈路管理器318可以經由主機控制器介面(HCI)316與主機堆疊304進行通訊：例如，鏈路管理器318可以將HCI 316命令轉換為控制器級操作（例如，基頻級操作）。HCI 316可以充當BT協定堆疊300的下層（例如，控制器堆疊306）與BT協定堆疊的其他層（例如，主機堆疊304及/或應用層302）之間的邊界。BT規範可以定義標準HCI以支援跨越兩個單獨的處理器實現的BT系統。例如，電腦上的BT系統可以使用該BT系統自己的處理器來實現堆疊的下層，例如，PHY層322、鏈路控制器320及/或鏈路管理器318。BT系統可以使用BT部件的處理器來實現其他層，例如，主機堆疊304和應用層302。然而，在一些態樣中，BT系統可以在相同處理器上實現，並且這種BT系統可以稱為「無主機」。

【0066】 主機堆疊304可以至少包括邏輯鏈路控制和適配協定(L2CAP)層314、服務發現協定(SDP)層312、射頻通訊(RFCOMM)層310、和物件交換(OBEX)層308。L2CAP層314被實現在HCI 316之上，並且可以經由HCI 316進行通訊。L2CAP層314可以主要負責建立跨越一些現有鏈路（例如，包括ACL鏈路的邏輯鏈路）的連接及/或在一些鏈路尚不存在的情況下請求一些鏈路。進一步地，L2CAP層314可以實現在不同的上層協定（例如，

SDP協定和RFCOMM協定)之間的多工,這可以允許不同的應用使用單個鏈路(例如,包括ACL鏈路的邏輯鏈路)。此外,L2CAP層314可以將從上層接收到的資料封包重新包裝成下層期望的格式。L2CAP層314可以採用通道的概念來追蹤資料封包來自何處以及資料封包應當去往何處。通道可以是在傳輸設備(例如,主設備)處的L2CAP層314與在接收設備(例如,從設備)處的另一L2CAP層314之間的資料串流或串流的邏輯表示。

【0067】 SDP層312可以定義用於BT服務的伺服器和客戶端兩者的動作。BT規範將服務定義為可由另一(遠端)BT設備使用的任何特徵。SDP客戶端可以使用在L2CAP鏈路上的預留通道與SDP伺服器通訊,以發現何種服務是可用的。當SDP客戶端找到期望的服務時,SDP客戶端可以請求單獨的連接來使用該服務。預留通道可以是專用於SDP通訊的,使得設備知道如何連接到在任何其他設備上的SDP服務。SDP伺服器可以維護SDP資料庫,該SDP資料庫可以包括描述SDP伺服器提供的服務的服務記錄的集合。連同描述SDP客戶端如何連接到服務的資訊一起,服務記錄可以包含該服務的通用唯一辨識碼(UUID)。

【0068】 RFCOMM層310可以模擬RS-232序列埠的串列電纜線設置和狀態。RFCOMM層310可以經由L2CAP層314連接到BT協定堆疊300的下層。經由提供序列埠模擬,RFCOMM層310可以支援傳統的序列埠應用。RFCOMM層310亦可以支援對象交換(OBEX)層308。

【0069】 O B E X 層 3 0 8 可以定義可以由設備用於交換資料物件的通訊協定，並且資料物件亦可以是由 O B E X 層 3 0 8 來定義的。想要與另一設備建立 O B E X 通訊通信期的 B T 設備可以被認為是客戶端設備。客戶端初始地可以發送一或多個 S D P 請求以確保另一個設備能夠充當 O B E X 服務的伺服器。若伺服器設備可以提供 O B E X 服務，則伺服器設備可以利用該伺服器設備的 O B E X 服務記錄進行回應。O B E X 服務記錄可以包含客戶端設備可以用於建立 R F C O M M 通道的 R F C O M M 通道號。在兩個設備之間的進一步通訊可以是以封包傳送的，該等封包可以包含請求、回應及 / 或資料。封包的格式可以是由 O B E X 通信期協定定義的。

【0070】 應用層 3 0 2 可以包括至少一個應用 3 2 6，使用者可以與該至少一個應用 3 2 6 互動，並且該至少一個應用 3 2 6 可以存取 B T 通訊以用於各種功能。應用 3 2 6 可以經由一或多個簡檔 3 2 8 來存取 B T 通訊，該一或多個簡檔 3 2 8 可以描述各種不同類型的任務。經由遵循一或多個簡檔 3 2 8 的程序，應用 3 2 6 可以根據 B T 規範來使用 B T 通訊。

【0071】 圖 3 B 圖示可以在 B L E 設備中實現的 B L E 協定堆疊 3 5 0。例如，B L E 協定堆疊 3 5 0 可以是由圖 2 中所示的處理器 2 0 2、記憶體 2 0 6、快閃記憶體 2 1 0、R O M 2 0 8、無線電 2 3 0 及 / 或短程通訊控制器 2 5 2 中的一者或多者來實現的。

【0072】 可以將BLE協定堆疊350組織成可以包括應用層352、主機堆疊354和控制器堆疊356的三層。控制器堆疊356可以是在BLE協定堆疊350中的主機堆疊354和應用層352之下的。控制器堆疊356可以包括PHY層372和LL370。

【0073】 PHY層372可以定義用於在連接BLE設備的實體鏈路上傳輸位元串流的機制。位元串流可以被群組成編碼字元或符號，並且轉換為在傳輸媒體上傳輸的資料封包。PHY層372可以提供到傳輸媒體的電氣、機械和程序介面。電連接器的形狀和屬性、用於傳輸的頻帶、調制方案和類似的低層級參數可以是由PHY層372指定的。

【0074】 LL370負責在PHY層372上的低層級通訊。LL370管理用於傳輸和接收資料封包的序列和定時，並且使用LL協定，與其他設備關於連接參數和資料串流控制進行通訊。LL370亦提供門禁功能，以限制曝光（*exposure*）和與其他設備的資料交換。若配置了過濾，則LL370維護被允許設備的清單，並且將忽略來自不在該清單上的設備的所有資料交換請求。LL370亦可以降低功耗。在一些態樣中，LL370可以包括公司的專有LL，該專有LL可以用於發現對等設備，以及與之建立安全通訊通道。在某些態樣中，LL370可以負責在WPAN中的設備之間傳輸資料封包。每一個資料封包可以包括存取位址，該存取位址指定用於攜帶資料封包的邏輯傳輸的類型。在主設備與從設

備之間可以存在邏輯傳輸。另外，一些邏輯傳輸可以攜帶多個邏輯鏈路。

【0075】 BLE協定堆疊350可以包括HCI 374，其可以充當在BLE協定堆疊350的下層（例如，控制器堆疊356）與BLE協定堆疊的其他層（例如，主機堆疊354和應用層352）之間的邊界。此外，主機堆疊354可以使用HCI 374，與在無線設備中的BLE控制器（例如，圖2中的短程通訊控制器252）進行通訊。LL 370可以使用HCI 374來與BLE協定堆疊350的主機堆疊354進行通訊。儘管一些BLE系統可以是「無主機的」，因為主機堆疊354和控制器堆疊356可以是在相同處理器上實現的，但是HCI 374亦可以允許主機堆疊354與不同的控制器堆疊356進行通訊，諸如當控制器堆疊356在第二處理器上實現時。

【0076】 主機堆疊354可以包括通用存取設定檔（GAP）360、通用屬性協定（GATT）362、安全管理器（SM）364、屬性協定（ATT）366和L2CAP層368。L2CAP層368可以將來自上層的多個協定封裝成資料封包格式（以及反之亦然）。L2CAP層368亦可以將來自上層的具有較大資料有效載荷的封包分解成多個封包，其中將資料有效載荷分段成適合傳輸側的最大有效載荷大小（例如，二十七個位元組）的較小大小的資料有效載荷。類似地，L2CAP層368可以接收攜帶已經進行了分段的資料有效載荷的多個資料封包，並且L2CAP層368可以將經分段的

資料有效載荷組合成單個資料封包，該單個資料封包攜帶將發送給上層（例如，應用層 3 5 2）的資料有效載荷。

【0077】 A T T 3 6 6 包括基於與配置用於特定目的（示例可以包括監測心率、溫度、廣播通告等）的 B L E 設備相關聯的屬性的客戶端/伺服器協定。屬性可以由對等設備發現、讀取和寫入。經由 A T T 3 6 6 執行的操作集合可以包括但不限於：錯誤處理、伺服器配置、檢視資訊、讀取操作、寫入操作、排隊寫入等。A T T 3 6 6 可以形成在 B L E 設備之間的資料交換的基礎。

【0078】 S M 3 6 4 可以負責設備配對和金鑰分發。由 S M 3 6 4 實現的安全管理器協定可以定義如何執行與配對方 B L E 設備的 S M 的通訊。S M 3 6 4 提供可以由 B L E 協定堆疊 3 5 0 的其他部件使用的另外的加密功能。B L E 中使用的 S M 3 6 4 的架構被設計為經由將工作轉移到假設更強大的中央設備，來使針對周邊設備的資源要求最小化。B L E 將配對機制用於金鑰分發。S M 3 6 4 提供了不僅加密資料而且亦提供資料驗證的一種機制。

【0079】 在 B L E 協定堆疊 3 5 0 中的主機堆疊 3 5 4 之上，應用層 3 5 2 可以包括應用 3 5 8，諸如針對各種功能經由 B L E 通訊與 B L E 協定堆疊 3 5 0 的主機堆疊 3 5 4 進行對接的使用者應用。

【0080】 返回參照主機堆疊 3 5 4，G A T T 3 6 2 可以使用屬性協定來提供服務框架，用以發現服務，以及用於在對等設備上讀取和寫入特徵值。G A T T 3 6 2 可以例如經由簡檔

來與應用 358 進行對接，該簡檔可以定義屬性的集合以及在 BLE 通訊中要使用的屬性所需要的任何許可。GAP 360 可以提供用於應用程式 358 的介面以發起、建立和管理與其他 BLE 設備的連接。

【0081】 在一些態樣中，無線設備（例如，源設備 102、無線設備 200 等）可以被配置為根據不同的標準及/或協定進行通訊。例如，無線設備可以被配置具有 BT 和 BLE 兩者以用於短程無線通訊。因此，無線設備可以被配置具有 BT 協定堆疊 300 和 BLE 協定堆疊 350 兩者。在一些態樣中，一或多個層可以被配置為在 BT 協定堆疊 300 和 BLE 協定堆疊 350 兩者中使用：例如，協定堆疊 300、協定堆疊 350 的 L2CAP 層 314、L2CAP 層 368 可以被配置用於使用 BT 或 BLE 的雙模式短程無線通訊。

【0082】 圖 4A 是示出根據本案的某些態樣的資料封包 400 的圖。資料封包可以結合各種短程無線通訊技術（諸如 BT 並且包括 BR/EDR）來使用。資料封包 400 可以包括前序訊號 402、同步字 404、尾部 406、PDU 412 和 CRC 414。

【0083】 在某些配置中，PDU 412 可以包括封包標頭 422、有效載荷標頭 423、有效載荷 424 和訊息完整性代碼（MIC）426。MIC 包括可以用於對資料封包進行認證的資訊，例如，當資料封包被加密時。換言之，接收設備可以使用 MIC 來確認及/或認證訊息來自所述的傳輸設備，以及確認有效載荷 424 未曾發生改變（其可提供資料封包完

整性)。MIC 426 經由使得亦具有金鑰的接收設備能夠偵測到對有效載荷 424 的任何改變，來保護資料封包 400 的有效載荷完整性和真實性兩者。在一些態樣中，當封包 400 被加密（例如使用 AES-CCM 加密）時，MIC 426 可以存在，但是當封包 400 未加密時，MIC 426 可以不存在。

【0084】 在某些配置（諸如 BR/EDR）中，有效載荷 424（不包括 MIC 426、封包標頭 422 和有效載荷標頭 423）可以包括未被加密的基頻封包。例如，有效載荷 424 可以包括未被加密的基頻 ACL-使用者資料（ACL-U）封包的有效載荷部分（不包括 MIC 和有效載荷標頭）。

【0085】 在一些態樣中，PDU 412 的封包標頭 422 可以包括複數個欄位，包括 LT_ADDR 428。LT_ADDR 可以指示邏輯傳輸位址。LT_ADDR 428 可以是與邏輯鏈路相關聯的，並且可以在微微網路（piconet）中分離邏輯傳輸。例如，在 LT_ADDR 428 中包括的邏輯傳輸位址可以指示邏輯鏈路的類型。在一些態樣中，PDU 的封包標頭 422 可包括標頭糾錯（HEC）429。HEC 429 可能是用於通過 CRC 驗證來驗證標頭的 CRC 值。HEC 429 可以是 8 位元。

【0086】 在某些配置中，PDU 412 的封包標頭 422 可以包括邏輯鏈路辨識符（LLID）。LLID 可以是封包標頭 422 的兩位元欄位。

【0087】 有效載荷標頭 423 可以包括用於路由封包的資訊。

【0088】 圖 4 B 是示出根據本案的某些態樣的資料封包 4 5 0 的圖。資料封包可以結合諸如 BLE 的各種短程無線通訊技術使用。資料封包 4 5 0 可以包括前序訊號 4 5 2、存取位址 4 5 4、P D U 4 5 6 和 C R C 4 5 8。在某些配置中，資料封包 4 5 0 可以不包括 C R C 4 5 8。

【0089】 在一些態樣中，存取位址 4 5 4 可以設置鏈路層（例如，鏈路層 3 7 0）連接的位址。例如，存取位址 4 5 4 可以包括指示邏輯鏈路類型（包括 A C L、I S O 等）的位址。

【0090】 在某些配置中，P D U 4 5 6 可以包括標頭 4 6 2、有效載荷 4 6 4 和 M I C 4 6 8。M I C 包括可以用於對資料封包進行認證的資訊，例如，當資料封包被加密時。在一些態樣中，P D U 4 5 6 的標頭 4 6 2 可以包括複數個欄位，其至少包括可以是 2 位元欄位的 L L I D。

【0091】 在某些配置中，有效載荷 4 6 4（不包括 M I C 4 6 8 和標頭 4 6 2）可以包括未被加密的基頻封包。例如，有效載荷 4 6 4 可以包括未被加密的基頻 A C L - U 封包的有效載荷部分（不包括 M I C 和有效載荷頭）。

【0092】 圖 5 是示出在具有空封包對準的無線設備之間的通訊的通訊流程圖 5 0 0。

【0093】 第一無線設備 5 0 2 和第二無線設備 5 0 4 在第一無線設備 5 0 2 和第二無線設備 5 0 4 之間建立同步連接 5 1 2。第一無線設備 5 0 2 可以是諸如音訊的流式資料的源，並且第二無線設備可以是諸如耳麥或聽筒的用於流式資料的重播設備。同步連接 5 1 2 可以用於第一無線設備向第二無線設

備發送具有資料的封包（例如，具有同步連接串流（CIS）資料PDU的封包）。第二無線設備504可以經由傳輸確認（ACK）來回應包含資料的封包，或者傳輸否定確認（NACK）來回應在有效載荷中沒有資料的封包（例如，具有CIS空PDU的封包）。

【0094】 如在522處所示，第一無線設備502可以產生用於期望封包的資料，該期望封包將被期望包括在同步連接512上從第二無線設備504接收到的封包中。例如，圖6是示出期望封包資料600的圖，包括用於第一期望封包612、第二期望封包614、第三期望封包616和第四期望封包618的資料。可以期望第二無線設備504發送有限數量的不同封包作為同步連接的一部分，或者可以期望多次發送特定封包。例如，第二無線設備504可以發送此類封包，在該封包中，標頭的欄位的許多或大多數值是相同的，並且在有效載荷中不包括資料。在一些態樣中，第二無線設備504可以經由向第一無線設備502發送同步空封包來回應於來自第一無線設備502的同步資料封包，並且每個同步空封包可以具有帶有相同邏輯鏈路辨識符（LLID）、序號（SN）、空PDU指示符（NPI）和長度（Length）欄位的PDU標頭；有限數量的欄位，例如下一個預期序號（NESN）和同步事件關閉（CIE）欄位可能會改變。第一無線設備502可以決定可由變化欄位的組合產生的不同封包，並且產生這些期望封包的表。隨後，第一無線設備502可以決定將與每個期望封包相對應的CRC值。例如，

第一無線設備 502 可以利用 CRC_Init 值來計算期望封包的封包標頭的每個期望值的 CRC。CRC_Init 值可以是被預載入到執行 CRC 的線性回饋移位暫存器 (LFSR) 中的值。該初始化可以將相同的有效載荷從不同的設備分開。最終，第一無線設備 502 可以將包括期望封包標頭和對應的 CRC 值的期望封包資料儲存在陣列中。

【0095】 例如，如圖 6 所示，可以期望第二無線設備 504 在同步通道上發送同步空封包，該同步空封包包括用於 LLID 欄位的「00」值（指示 PDU 是未分框的 CIS 資料 PDU、服務資料單元 (SDU) 的末段、或完整的 SDU）、用於 SN 欄位的「0」值（指示 SN 欄位是 RFU）、用於 NPI 欄位的「1」值（指示 PDU 是空 PDU）、用於長度欄位的「00000000」值（指示 PDU 是零長度資料有效載荷 PDU）。NESN 欄位將在具有值「0」和具有值「1」之間切換。在關閉同步連接（此時 CIE 欄位的值為「1」）之前，CIE 欄位的值為「0」。第一無線設備 502 可以產生（或被配置/預配置）具有相同的 LLID、SN、NPI 和長度欄位的期望資料封包。第一期望資料封包 612 可以包括用於 NESN 欄位的「0」值和用於 CIE 欄位的「0」欄位。第二期望資料封包 614 可以包括用於 NESN 欄位的「0」值和用於 CIE 欄位的「1」欄位。第三期望資料封包 616 可以包括用於 NESN 欄位的「1」值和用於 CIE 欄位的「0」欄位。第四期望資料封包 618 可以包括用於 NESN 欄位的「1」值和用於 CIE 欄位的「1」欄位。第一無線設備 502 可以將期

望封包儲存在表或陣列中。第一無線設備 502 可以為每個期望封包產生（或可以配置/預配置具有）CRC，並將該 CRC 與期望封包一起儲存。每個期望封包的 CRC 可以是 24 位元；然而，為了便於說明和解釋，在圖 6 之每一者 CRC 中僅圖示了 4 位元。

【0096】 在 531 處，第一無線設備 502 向第二無線設備 504 發送同步資料封包 531。例如，同步資料封包 531 可以包括 PDU，該 PDU 包括要由第二無線設備 504 播放的音訊資料。第二無線設備 504 可以接收同步資料封包 531，並且可以回應於同步資料封包 531 向第一無線設備 502 傳輸同步空封包 532。第一無線設備 502 可以接收同步空封包 532。同步空封包 532 可以帶有或可以不帶有錯誤（例如，錯誤的位元值）被接收。

【0097】 在 542 處，第一無線設備 502 可以驗證同步空封包 532 的 CRC。第一無線設備 502 可以產生與同步空封包 532 的值（例如，同步空封包 532 的 PDU 欄位的值）相對應的 CRC。隨後，第一無線設備 502 可以將所產生的 CRC 與隨同步空封包 532 接收到的 CRC 進行比較。若兩個 CRC 相同，則第一無線設備可以決定無錯誤地接收了同步空封包 532，並且可以處理接收到的封包。若 CRC 不同，則第一無線設備 502 可以決定接收到有錯誤（例如，PDU 中的一或多個錯誤值）的同步空封包 532。

【0098】 在 544 處，第一無線設備 502 可以為同步空封包 532 選擇替換封包。第一無線設備 502 可以將接收到的封包

與期望封包進行比較，並且選擇期望封包中合適的一個替換所接收到的同步空封包 532。

【0099】 在一些態樣中，第一無線設備 502 首先決定所接收到的同步空封包 532 是否包括具有零長度資料有效載荷的 PDU。期望封包可以對應於值的可變性有限的同步空封包，並且經由驗證同步空封包 532 包括零長度資料有效載荷，第一無線設備 502 可以辨識出該封包被認為是可能為期望封包之一的同步空封包。在一些態樣中，無線設備 502 可以檢查 NPI 欄位以驗證其將同步空封包 532 辨識為空 PDU 封包。在一些態樣中，無線設備 502 可以檢查長度欄位以驗證其將有效載荷辨識為具有零長度。在一些態樣中，無線設備 502 可以量測有效載荷中的位元數（若有的話）以驗證長度為零。在一些態樣中，第一無線設備 502 可以執行上述或所有上述方法的組合，以決定接收到的同步空封包 532 是否包括具有零長度有效載荷的 PDU。若所接收到的同步空封包 532 包括具有零長度有效載荷的 PDU，則第一無線設備 502 可以繼續選擇對同步空封包 532 的替換。若所接收到的同步空封包 532 不包括具有零長度有效載荷的 PDU，則第一無線設備 502 可以使所接收到的同步空封包 532 的 CRC 驗證失敗，並且可以不決定替換。

【0100】 在一些態樣中，第一無線設備 502 將接收到的同步空封包 532 的 CRC 與期望封包的期望 CRC 進行比較，以從期望封包中選擇替換。例如，圖 7 是示出將接收到的封包 712 與期望封包資料 600 CRC 進行比較的圖。第一無線設

備 502 可以將接收到的封包 712 的 CRC 的每個位元與期望封包的期望 CRC 值的對應位元進行比較，並且可以決定每個期望 CRC 的位元差（例如，不同的位元數）。如圖 7 所示，第一無線設備 502 可以決定第一期望封包 612 的期望 CRC 具有 2 個位元差，第二期望封包 614 的期望 CRC 具有 3 個位元差，第三期望封包 616 的期望 CRC 具有 3 個位元差，以及第四期望封包 618 的期望 CRC 具有 3 個位元差。第一無線設備 502 可以選擇與具有最低位元差的 CRC 相對應的期望封包作為同步空封包 532 的替換封包。例如，在圖 7 中，第一無線設備 502 可以選擇第一期望封包 612 作為接收到的封包 712 的替換封包。

【0101】 在一些態樣中，第一無線設備 502 將所接收到的同步空封包 532 的 PDU 標頭和 CRC 與期望封包的標頭和期望 CRC 進行比較，以從期望封包中選擇替換。例如，圖 8 是示出將接收到的封包 712 與期望封包資料 600 標頭和 CRC 進行比較的圖。第一無線設備 502 可以將接收到的封包 712 的標頭 CRC 和 CRC 的每個位元與相應的期望封包的標頭和期望 CRC 值的位元進行比較，並且可以決定每個期望封包的位元差。如圖 8 所示，第一無線設備 502 可以決定第一期望封包 612 的標頭和期望 CRC 具有 2 個位元差，第二期望封包 614 的標頭和期望 CRC 具有 4 個位元差，第三期望封包 616 的標頭和期望 CRC 具有 4 個位元差，以及第四期望封包 618 的標頭和期望 CRC 具有 5 個位元差。第一無線設備 502 可以選擇具有最低位元差的標頭和相應 CRC 的期望

封包作為同步空封包 532 的替換封包。例如，在圖 7 中，第一無線設備 502 可以選擇第一期望封包 612 作為接收到的封包 712 的替換封包。

【0102】 在一些態樣中，第一無線設備 502 亦可以將接收到的 CRC 和期望 CRC 之間的位元差、或者接收到的標頭和 CRC 與期望的標頭和 CRC 之間的位元差與閾值進行比較。在一定數量的錯誤的情況下，即使使用期望封包之一的值傳輸了同步空封包 532，亦不太可能被正確地辨識。因此，若位元差等於或小於該閾值，則第一無線設備 502 可以將選擇的期望封包用作接收到的同步空封包 532 的替換封包。若位元差高於該閾值，則無線設備 502 可以不選擇期望封包作為所接收到的同步空封包 532 的替換封包，並且在一些態樣中，可以將同步資料封包 531 重傳到第二無線設備 504。

【0103】 儘管圖 8 和圖 6 圖示了 BLE 封包的標頭，但是本案並不限於此。例如，在一些態樣中，封包可以是 BR/EDR 封包，並且 CRC 可以是 BR/EDR 封包的 HEC。

【0104】 圖 9 是無線通訊的方法的流程圖 900。該方法可以由無線設備（例如，圖 2 的無線設備 200、源設備 102、無線設備 502、處理系統 1114（其可以包括 MMU 240、記憶體 206、快閃記憶體 210 或 ROM 208，並且可以是整個無線設備或無線設備的部件，諸如處理器 202 及 / 或短程通訊控制器 252））執行。

【0105】 在某些態樣中，在 9 0 2 處，無線設備可以在其自身（可以稱為「第一無線設備」）和第二無線設備之間建立同步通道。

【0106】 在 9 0 4 處，第一無線設備決定來自第二無線設備的期望封包集合，該期望封包集合之每一者期望封包包括期望 CRC 集合的期望 CRC。例如，第一無線設備可以經由同步通道從第二無線設備接收具有零長度有效載荷的空封包，並且可以決定空封包的可能值和對應的 CRC 值。

【0107】 在 9 0 6 處，第一無線設備從第二無線設備接收到的封包，所接收到的封包包括標頭和第一 CRC。接收到的封包可以基於經由同步通道從第一無線設備傳輸到第二無線設備的資料封包而被接收。

【0108】 在一些態樣中，在 9 0 8 處，第一無線設備可以決定基於所接收到的封包中的標頭產生的第二 CRC 是否與在所接收到的封包中所接收到的第一 CRC 匹配。例如，第一無線設備可以基於接收到的封包中的標頭來產生第二 CRC 值，並決定該第二 CRC 值是否具有隨該標頭一起接收到的第一 CRC 相同的值。若第二 CRC 與第一 CRC 匹配，如 9 1 2 處所示，則接收到的封包的 PDU 可能已經被無錯誤地接收，並且第一無線設備可以將接收到的封包進行處理。若第二 CRC 與第一 CRC 不匹配，則程序可以進行到 9 1 4 或 9 2 0。

【0109】 在一些態樣中，在 9 1 4 處，第一無線設備可以決定所接收到的封包具有零長度資料有效載荷。在一些態樣

中，第一無線設備可以決定NPI位元是否被設置為1，並且若NPI位被設置為1，則可以決定封包的PDU的資料有效載荷是零長度資料有效載荷。在一些態樣中，第一無線設備可以實際量測PDU的有效載荷的長度，以決定封包的PDU的有效載荷是否是零長度資料有效載荷。若所接收到的封包不具有零長度的資料有效載荷，如在918處所示，則所接收到的封包未能通過CRC驗證。若接收到的封包確實具有零長度資料有效載荷，則該方法可以進行到920。

【0110】 在920處，當所產生的第二CRC與在接收到的封包中接收到的第一CRC不匹配時，第一無線設備基於第一CRC決定期望CRC集合中的第三CRC。在一些態樣中，第一無線設備可以決定第一CRC和期望封包集合中的期望CRC之間的位元差的數量，並且可以選擇具有最小位元差數量的期望CRC作為第三CRC。在一些態樣中，第一無線設備可以決定接收到的封包的標頭和第一CRC與該期望封包集合的標頭和期望CRC之間的位元差，並且可以選擇具有最小位元差數量的期望封包的期望CRC作為第三CRC。

【0111】 在一些態樣中，例如在封包是BR/EDR封包的情況下，第一CRC可以是第一標頭糾錯值，第二CRC可以是第二標頭糾錯值，並且第三CRC可以是第三標頭糾錯值。

【0112】 在一些態樣中，在926處，第一無線設備決定差是否小於閾值。在一些態樣，第一無線設備決定第三CRC與第一CRC之間的差是否小於閾值。例如，在一些態樣中，

第一無線設備可以決定第三CRC和第一CRC之間的位元差的數量，並且可以決定位元差是否小於或等於閾值。

【0113】 在一些態樣中，第一無線設備決定與第三CRC相對應的期望封包與接收到的封包之間的差是否小於閾值。例如，在一些態樣中，第一無線設備可以決定期望封包的分量與接收到的封包的分量之間的位元差的數量（包括第三CRC和期望封包的標頭，以及第一CRC和接收到的封包的接收到的標頭），並且可以決定位元差是否小於或等於閾值。

【0114】 如在930處所示，在基於從第一無線設備向第二無線設備傳輸的資料封包來接收接收到的封包的情況下，第一無線設備可以在決定差（例如，第三CRC與第一CRC之間的差、或與第三CRC相對應的期望封包與接收到的封包之間的差）大於閾值時，將資料封包重傳至第二無線設備。

【0115】 在932處，第一無線設備將接收到的標頭替換為與所決定的第三CRC相對應的標頭。在一些態樣中，在基於從第一無線設備向第二無線設備傳輸的資料封包來接收封包的情況下，第一無線設備可以決定替換的標頭是否對應於與資料封包相關聯的確認（ACK）或否定ACK（NACK），並且可以在決定替換的標頭對應於ACK時將下一資料封包傳輸到第二無線設備。

【0116】 圖10是示出在實例裝置1002中的不同單元/部件之間的資料流的概念性資料流圖1000。該裝置可以是無線

設備。該裝置包括連接建立部件1006，該連接建立部件1006建立與第二無線設備1050的諸如同步連接的連接，例如，如結合902所述。連接建立部件1006可以利用接收部件1004從第二無線設備1050接收訊息，並且可以利用傳輸部件1018向第二無線設備1050傳輸訊息以建立連接。該裝置包括期望封包決定部件1008，該期望封包決定部件1008決定期望從第二無線設備1050接收到的期望封包集合（諸如經由由連接建立部件1006建立的連接），例如，如結合904所述。

【0117】 該裝置包括從第二無線設備1050接收封包的接收部件1004，例如，如結合906所述。該裝置包括CRC驗證部件1010。CRC驗證部件1010可以接收所接收到的封包，並且可以決定基於所接收到的封包的標頭產生的第二CRC是否與隨該封包接收到的第一CRC匹配，例如，如結合908所述。若CRC匹配，則CRC驗證部件1010可以將接收到的封包轉發到封包處理部件1016。若CRC不匹配，則CRC驗證部件1010可以將接收到的封包轉發到期望CRC選擇部件1012。該裝置包括期望CRC選擇部件1012。期望CRC選擇部件1012可以從期望封包決定部件1008接收期望封包資料，並且可以從CRC驗證部件1010接收所接收到的封包。期望CRC選擇部件1012可以基於接收到的封包，從期望封包資料中選擇期望CRC，例如，如結合920所述。該裝置包括標頭替換部件1014，該標頭替換部件1014從期望封包決定部件1008接收期望封包資

料，從期望CRC選擇部件1012接收期望CRC，並且用與所決定的期望CRC相對應的標頭替換所接收到的封包的接收到的標頭，例如，如結合932所述。該裝置包括封包處理部件1016，該封包處理部件1016處理來自CRC驗證部件1010的接收到的封包或來自標頭替換部件1014的替換封包。

【0118】 裝置可以包括執行在圖9的前述流程圖中的演算法中的方塊中每一者的額外部件。因此，在圖9的前述流程圖中的每一個方塊可以是由部件來執行的，並且裝置可以包括這些部件中的一或多個部件。部件可以是專門被配置為執行所陳述的程序/演算法的一或多個硬體部件，由被配置為執行所陳述的程序/演算法的處理器來實現的，儲存在電腦可讀取媒體內以由處理器實現的、或是其某種組合。

【0119】 圖11是示出用於採用處理系統1114的裝置1002'的硬體實現方式的實例的圖1100。處理系統1114可以是利用通常用匯流排1124來表示的匯流排架構來實現的。匯流排1124可以包括任意數量的互連匯流排和橋接器，這取決於處理系統1114的具體應用和整體設計約束。匯流排1124將包括一或多個處理器及/或硬體部件（由處理器1104、部件1004、1006、1008、1010、1012、1014、1016、1018表示）、以及電腦可讀取媒體/記憶體1106的各種電路連結在一起。匯流排1124亦可以連結諸如時鐘源、周邊設備、電壓調節器和電源管理電路等的

各種其他電路，這些電路是本發明所屬領域公知的，以及因此將不作任何進一步的描述。

【0120】 處理系統 1114 可以耦接到收發器 1110。收發器 1110 耦接到一或多個天線 1120。收發器 1110 提供用於在傳輸媒體上與各種其他裝置進行通訊的部件。收發器 1110 從一或多個天線 1120 接收訊號，從所接收到的訊號中提取資訊，以及將所提取的資訊提供給處理系統 1114，具體而言是接收部件 1004。此外，收發器 1110 從處理系統 1114 接收資訊，具體而言是傳輸部件 1018，以及基於所接收到的資訊來產生要應用於一或多個天線 1120 的訊號。處理系統 1114 包括耦接到電腦可讀取媒體/記憶體 1106 的處理器 1104。處理器 1104 負責通用處理，包括執行儲存在電腦可讀取媒體/記憶體 1106 上的軟體。當軟體由處理器 1104 執行時，使得處理系統 1114 執行上文針對任何特定裝置描述的各种功能。電腦可讀取媒體/記憶體 1106 亦可以用於儲存當執行軟體時由處理器 1104 操縱的資料。處理系統 1114 亦包括部件 1004、1006、1008、1010、1012、1014、1016、1018 中的至少一者。部件可以是在處理器 1104 中執行、常駐/儲存在電腦可讀取媒體/記憶體 1106 中的軟體部件，耦接到處理器 1104 的一或多個硬體部件，或其某種組合。處理系統 1114 可以是無線設備 200 的部件，並且可以包括 MMU 240、記憶體 206、快閃記憶體 210 或 ROM 208 及/或處理器 202 和短程通訊控制器 252

中的至少一個。備選地，處理系統 1114 可以是整個無線設備（例如，參見圖 2 的 200）。

【0121】 在一個配置中，用於無線通訊的裝置 1002/1002' 包括：用於決定來自第二無線設備的期望封包集合的部件，該期望封包集合之每一者期望封包包括期望 CRC 集合的期望循環冗餘檢查（CRC）；用於從第二無線設備接收到的封包的部件，該接收到的封包包括標頭和第一 CRC；用於決定基於接收到的封包中的標頭產生的第二 CRC 是否與接收到的封包中接收到的第一 CRC 相匹配的部件；當產生的第二 CRC 與在接收到的封包中接收到的第一 CRC 不匹配時，基於第一 CRC 決定期望 CRC 集合中的第三 CRC 的部件；及用於將接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的標頭的部件。前述部件可以是被配置為執行經由前述部件記載的功能的裝置 1002 的部件及 / 或裝置 1002' 的處理系統 1114 中的一者或多者。如前述，處理系統 1114 可以包括處理器 202 和短程通訊控制器 252。因此，在一種配置中，前述部件可以是被配置為執行經由前述部件記載的功能的處理器 202 及 / 或短程通訊控制器 252。

【0122】 要理解的是，所揭示的程序 / 流程圖中的方塊的特定順序或者層級是示例性方法的說明。要理解的是，基於設計偏好，可以重新排列在程序 / 流程圖中的方塊的特定順序或層級。進一步地，一些方塊可以被組合或省略。所附

的方法請求項以取樣順序提供了各個方塊的元素，以及不意味著受到提供的特定順序或層級的限制。

【0123】 為使本發明所屬領域中具有通常知識者能夠實現本文中描述各個態樣提供了先前描述。對於本發明所屬領域中具有通常知識者而言，對這些態樣的各種修改將是顯而易見的，以及本文定義的整體原理可以適用於其他態樣。因此，請求項不意欲限於本文中示出的態樣，而是要符合與語言請求項相一致的完整保護範疇，其中除非特別如此說明，否則以單數形式對元素的引用不意欲意味著「一個且僅一個」，而是「一或多個」。本文中使用的「示例性」一詞意指「用作實例、例子或說明」。本文中描述為「示例性」的任何態樣不一定被解釋為比其他態樣更優選或更具優勢的。除非另外特別說明，否則術語「一些」代表一或多個。諸如「A、B或C中的至少一個」、「A、B或C中的一或多個」、「A、B和C中的至少一個」、「A、B和C中的一或多個」以及「A、B、C或其任意組合」的組合，包括A、B及/或C的任意組合，以及可以包括倍數的A、倍數的B或者倍數的C。具體而言，諸如「A、B或C中的至少一個」、「A、B或C中的一或多個」、「A、B和C中的至少一個」、「A、B和C中的一或多個」以及「A、B、C或其任意組合」的組合，可以是僅A、僅B、僅C、A和B、A和C、B和C、或A和B和C，其中任意這種組合可以包含A、B或C中的一或多個成員或者多個成員。貫穿本案描述各個態樣的元素的所有結構和功能均等物以引用方式被

明確地併入本文中，並且意欲由請求項所涵蓋，這些結構和功能均等物對於本發明所屬領域中具有通常知識者來說是已知的或將知的。此外，本文中揭示的內容中沒有內容是意欲奉獻給公眾的，不管此類揭示內容是否明確記載在請求項中。「模組」、「機制」、「元素」、「設備」等的詞語，可能不是針對詞語「部件」的替代。因此，沒有請求項元素要被解釋為功能模組，除非該元素是明確地使用了「用於……的部件」的短語來記載的。

【符號說明】**【0124】**

1 0 0 : W P A N

1 0 2 : 無線源設備

1 0 4 : 周邊設備

1 0 6 : 周邊設備

1 0 8 : 周邊設備

1 1 0 : 周邊設備

1 1 2 : 周邊設備

1 1 6 : 通訊鏈路

1 2 0 : 封包

1 2 2 : 封包

2 0 0 : 無線設備

2 0 2 : 處理器

2 0 4 : 記憶體管理單元 (M M U)

2 0 6 : 記憶體

- 208: ROM
- 210: 快閃記憶體
- 220: 連接器介面
- 230: 無線電
- 235a: 天線
- 235b: 天線
- 235c: 天線
- 235d: 天線
- 240: MMU
- 242: 顯示器
- 250: 無線區域網路 (WLAN) 控制器
- 252: 短程通訊控制器
- 254: 共存介面
- 300: BT 協定堆疊
- 302: 應用層
- 304: 主機堆疊
- 306: 控制器堆疊
- 308: 物件交換 (OBEX) 層
- 310: RFCOMM 層
- 312: 服務發現協定 (SDP) 層
- 314: L2CAP 層
- 316: 主機控制器介面 (HCI)
- 318: 鏈路管理器
- 320: 鏈路控制器

- 3 2 2 : 實 體 (P H Y) 層
- 3 2 6 : 應 用
- 3 2 8 : 簡 檔
- 3 5 0 : B L E 協 定 堆 疊
- 3 5 2 : 應 用 層
- 3 5 4 : 主 機 堆 疊
- 3 5 6 : 控 制 器 堆 疊
- 3 5 8 : 應 用
- 3 6 0 : 通 用 存 取 設 定 檔 (G A P)
- 3 6 2 : 通 用 屬 性 協 定 (G A T T)
- 3 6 4 : 安 全 管 理 器 (S M)
- 3 6 6 : 屬 性 協 定 (A T T)
- 3 6 8 : L 2 C A P 層
- 3 7 0 : 鏈 路 層
- 3 7 2 : P H Y 層
- 3 7 4 : 主 機 控 制 器 介 面 (H C I)
- 4 0 0 : 資 料 封 包
- 4 0 2 : 前 序 訊 號
- 4 0 4 : 同 步 字
- 4 0 6 : 尾 部
- 4 1 2 : P D U
- 4 1 4 : C R C
- 4 2 2 : 封 包 標 頭
- 4 2 3 : 有 效 載 荷 標 頭

4 2 4 : 有效載荷
4 2 6 : 訊息完整性代碼 (M I C)
4 2 8 : L T _ A D D R
4 2 9 : L T _ A D D R
4 5 0 : 資料封包
4 5 2 : 前序訊號
4 5 4 : 存取位址
4 5 6 : P D U
4 5 8 : C R C
4 6 2 : 標頭
4 6 4 : 有效載荷
4 6 8 : M I C
5 0 0 : 通訊流程圖
5 0 2 : 第一無線設備
5 0 4 : 第二無線設備
5 1 2 : 同步連接
5 2 2 : 程序
5 3 1 : 程序
5 3 2 : 程序
5 4 2 : 程序
5 4 4 : 程序
6 0 0 : 期望封包資料
6 1 2 : 第一期望封包
6 1 4 : 第二期望封包

616: 第三期望封包
618: 第四期望封包
712: 封包
902: 方塊
904: 方塊
906: 方塊
908: 方塊
912: 方塊
914: 方塊
918: 方塊
920: 方塊
926: 方塊
930: 方塊
932: 方塊
1000: 資料流圖
1002: 裝置
1002': 裝置
1004: 接收部件
1006: 連接建立部件
1008: 期望封包決定部件
1010: CRC 驗證部件
1012: 期望CRC選擇部件
1014: 標頭替換部件
1016: 封包處理部件

1 0 1 8 : 傳 輸 部 件

1 0 5 0 : 第 二 無 線 設 備

1 1 0 0 : 圖

1 1 0 4 : 處 理 器

1 1 0 6 : 電 腦 可 讀 取 媒 體 / 記 憶 體

1 1 1 0 : 收 發 器

1 1 1 4 : 處 理 系 統

1 1 2 0 : 天 線

1 1 2 4 : 匯 流 排

W L A N : 無 線 區 域 網 路

O B E X : 和 物 件 交 換

S D P : 服 務 發 現 協 定

P D U : 協 定 資 料 單 元

C R C : 循 環 冗 餘 檢 查

M I C : 訊 息 完 整 性 代 碼

H E C : 標 頭 糾 錯

【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】 一種用於一第一無線設備的無線通訊的方法，包括以下步驟：

決定來自一第二無線設備的一期望封包集合，該期望封包集合之每一者期望封包包括一期望 CRC 集合的一期望循環冗餘檢查（CRC）；

從該第二無線設備接收一封包，該接收到的封包包括一標頭和一第一 CRC；

決定基於該接收到的封包中的該標頭產生的一第二 CRC 是否與在該接收到的封包中接收到的該第一 CRC 相匹配；

當該產生的第二 CRC 與在該接收到的封包中接收到的該第一 CRC 不匹配時，基於該第一 CRC 決定該期望 CRC 集合中的一第三 CRC；及

將該接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的一標頭。

【請求項 2】 根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的一差是否小於一閾值，其中當該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的該差小於該閾值時，將該接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的該標頭。

【請求項 3】 根據請求項 2 之方法，其中決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的該差是否小於該閾值包括以下步驟：

決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的位元差的一數量；及

決定該位元差是否小於或等於該閾值。

【請求項 4】 根據請求項 2 之方法，其中基於從該第一無線設備向該第二無線設備傳輸的一資料封包來接收該接收到的封包，該方法亦包括以下步驟：

在決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的該差大於該閾值時，將該資料封包重傳至該第二無線設備。

【請求項 5】 根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：決定與該第三 CRC 相對應的一期望封包與該接收到的封包之間的一差是否小於一閾值，其中當該期望封包與該第一 CRC 之間的該差小於該閾值時，將該接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的該標頭。

【請求項 6】 根據請求項 5 之方法，其中決定該期望封包與該接收到的封包之間的該差是否小於該閾值包括以下步驟：

決定該期望封包的分量與該接收到的封包的分量之間的位元差的一數量，該期望封包的分量包括該第三 CRC 和該期望封包的標頭，該接收到的封包的分量包括該第一 CRC 和該接收到的封包的該接收到的一標頭；及

決定該位元差是否小於或等於該閾值。

【請求項 7】 根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：決定該接收到的封包具有一零長度資料有效載荷，其中當決定該接收到的封包具有一零長度資料有效載荷時，基

於該第一 CRC 來決定該期望 CRC 集合中的該第三 CRC。

【請求項 8】 根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：在該第一無線設備和該第二無線設備之間建立一同步通道，其中當建立該同步通道時，基於該第一 CRC 來決定該期望 CRC 集合中的該第三 CRC。

【請求項 9】 根據請求項 1 之方法，其中基於從該第一無線設備向該第二無線設備傳輸的一資料封包來接收該封包，該方法亦包括以下步驟：

決定該替換的標頭是否對應於與該資料封包相關聯的一確認 (ACK) 或否定 ACK (NACK)；及

在決定該替換的標頭對應於一 ACK 時，將下一資料封包傳輸到該第二無線設備。

【請求項 10】 根據請求項 1 之方法，其中該第一 CRC 是一第一標頭糾錯值，該第二 CRC 是一第二標頭糾錯值，並且該第三 CRC 是一第三標頭糾錯值。

【請求項 11】 一種用於在一第一無線設備處進行無線通訊的裝置，包括：

用於決定來自一第二無線設備的一期望封包集合的部件，該期望封包集合之每一者期望封包包括一期望 CRC 集合的一期望循環冗餘檢查 (CRC)；

用於從該第二無線設備接收一封包的部件，該接收到的封包包括一標頭和一第一 CRC；

用於決定基於該接收到的封包中的該標頭產生的一第

二 CRC 是否與在該接收到的封包中接收到的該第一 CRC 相匹配的部件；

當該產生的第二 CRC 與在該接收到的封包中接收到的該第一 CRC 不匹配時，用於基於該第一 CRC 決定該期望 CRC 集合中的一第三 CRC 的部件；及

用於將該接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的一標頭的部件。

【請求項 12】根據請求項 11 之裝置，亦包括：決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的一差是否小於一閾值的部件，其中當該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的該差小於該閾值時，將該接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的標頭。

【請求項 13】根據請求項 12 之裝置，其中用於決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的該差是否小於該閾值的該部件被配置為：

決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的位元差的一數量；及

決定該位元差是否小於或等於該閾值。

【請求項 14】根據請求項 12 之裝置，其中基於從該第一無線設備向該第二無線設備傳輸的一資料封包來接收該接收到的封包，該裝置亦包括：

在決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的該差大於該閾值時，用於將該資料封包重傳至該第二無線設備的部件。

【請求項 15】根據請求項 11 之裝置，亦包括：用於決定與該第三 CRC 相對應的一期望封包與該接收到的封包之間的一差是否小於一閾值的部件，其中當該期望封包和該第一 CRC 之間的該差小於該閾值時，將該接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的該標頭。

【請求項 16】根據請求項 15 之裝置，其中用於決定該期望封包與該接收到的封包之間的該差是否小於該閾值的該部件被配置為：

決定該期望封包的分量與該接收到的封包的分量之間的位元差的一數量，該期望封包的分量包括該第三 CRC 和該期望封包的一標頭，該接收到的封包的分量包括該第一 CRC 和該接收到的封包的該接收到的標頭；及

決定該位元差是否小於或等於該閾值。

【請求項 17】根據請求項 11 之裝置，亦包括：用於決定該接收到的封包具有一零長度資料有效載荷的部件，其中當決定該接收到的封包具有一零長度資料有效載荷時，基於該第一 CRC 來決定該期望 CRC 集合中的該第三 CRC。

【請求項 18】根據請求項 11 之裝置，亦包括：用於在該第一無線設備和該第二無線設備之間建立一同步通道的部件，其中當建立該同步通道時，基於該第一 CRC 來決定該期望 CRC 集合中的該第三 CRC。

【請求項 19】根據請求項 11 之裝置，其中基於從該第一無線設備向該第二無線設備傳輸的一資料封包來接收該

封包，該裝置亦包括：

用於決定該替換的標頭是否對應於與該資料封包相關聯的一確認（ACK）或否定ACK（NACK）的部件；及

在決定該替換的標頭對應於一ACK時，用於將下一資料封包傳輸到該第二無線設備的部件。

【請求項20】根據請求項11之裝置，其中該第一CRC是一第一標頭糾錯值，該第二CRC是一第二標頭糾錯值，並且該第三CRC是一第三標頭糾錯值。

【請求項21】一種在一第一無線設備處進行無線通訊的裝置，包括：

一記憶體；及

至少一個處理器，其耦接到該記憶體並且被配置為：

決定來自一第二無線設備的一期望封包集合，該期望封包集合之每一者期望封包包括一期望CRC集合的一期望循環冗餘檢查（CRC）；

從該第二無線設備接收一封包，該接收到的封包包括一標頭和一第一CRC；

決定基於該接收到的封包中的該標頭產生的一第二CRC是否與在該接收到的封包中接收到的該第一CRC相匹配；

當該產生的第二CRC與在該接收到的封包中接收到的該第一CRC不匹配時，基於該第一CRC決定該期望CRC集合中的一第三CRC；及

將該接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的一標頭。

【請求項 22】根據請求項 21 之裝置，其中該處理器亦被配置為：決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的一差是否小於一閾值，其中當該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的該差小於該閾值時，將該接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的該標頭。

【請求項 23】根據請求項 22 之裝置，其中決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的該差是否小於該閾值包括：
決定該第三 CRC 和該第一 CRC 之間的位元差的一數量；及

決定該位元差是否小於或等於該閾值。

【請求項 24】根據請求項 22 之裝置，其中基於從該第一無線設備向該第二無線設備傳輸的一資料封包來接收該接收到的封包，並且，其中該處理器亦被配置為在決定該第三 CRC 與該第一 CRC 之間的該差大於該閾值時將該資料封包重傳至該第二無線設備。

【請求項 25】根據請求項 21 之裝置，其中該處理器亦被配置為：決定與該第三 CRC 相對應的一期望封包與該接收到的封包之間的一差是否小於一閾值，其中當該期望封包與該第一 CRC 之間的該差小於該閾值時，將該接收到的標頭替換為與所決定的第三 CRC 相對應的標頭。

【請求項 26】根據請求項 25 之裝置，其中決定該期望封

包與該接收到的封包之間的該差是否小於該閾值包括：

決定該期望封包的分量與該接收到的封包的分量之間的位元差的一數量，該期望封包的分量包括該第三 CRC 和該期望封包的標頭，該接收到的封包的分量包括該第一 CRC 和該接收到的封包的該接收到的一標頭；及

決定該位元差是否小於或等於該閾值。

【請求項 27】根據請求項 21 之裝置，其中該處理器亦被配置為：決定該接收到的封包具有一零長度資料有效載荷，其中當決定該接收到的封包具有一零長度資料有效載荷時，基於該第一 CRC 來決定該期望 CRC 集合中的該第三 CRC。

【請求項 28】根據請求項 21 之裝置，其中該處理器亦被配置為：在該第一無線設備和該第二無線設備之間建立一同步通道，其中當建立該同步通道時，基於該第一 CRC 來決定該期望 CRC 集合中的該第三 CRC。

【請求項 29】根據請求項 21 之裝置，其中基於從該第一無線設備向該第二無線設備傳輸的一資料封包來接收該封包，並且，其中該處理器亦被配置為：

決定該替換的標頭是否對應於與該資料封包相關聯的一確認（ACK）或否定 ACK（NACK）；及

在決定該替換的標頭對應於一 ACK 時將下一資料封包傳輸到該第二無線設備。

【請求項 30】根據請求項 21 之裝置，其中該第一 CRC 是一第一標頭糾錯值，該第二 CRC 是一第二標頭糾錯

值，並且該第三 CRC 是一第三標頭糾錯值。

【請求項 31】一種非暫時性電腦可讀取媒體，儲存用於在一使用者設備處進行無線通訊的電腦可執行代碼，其中該代碼在由一處理器執行時使該處理器執行請求項 1 至 10 中的任一項所述的方法。

200

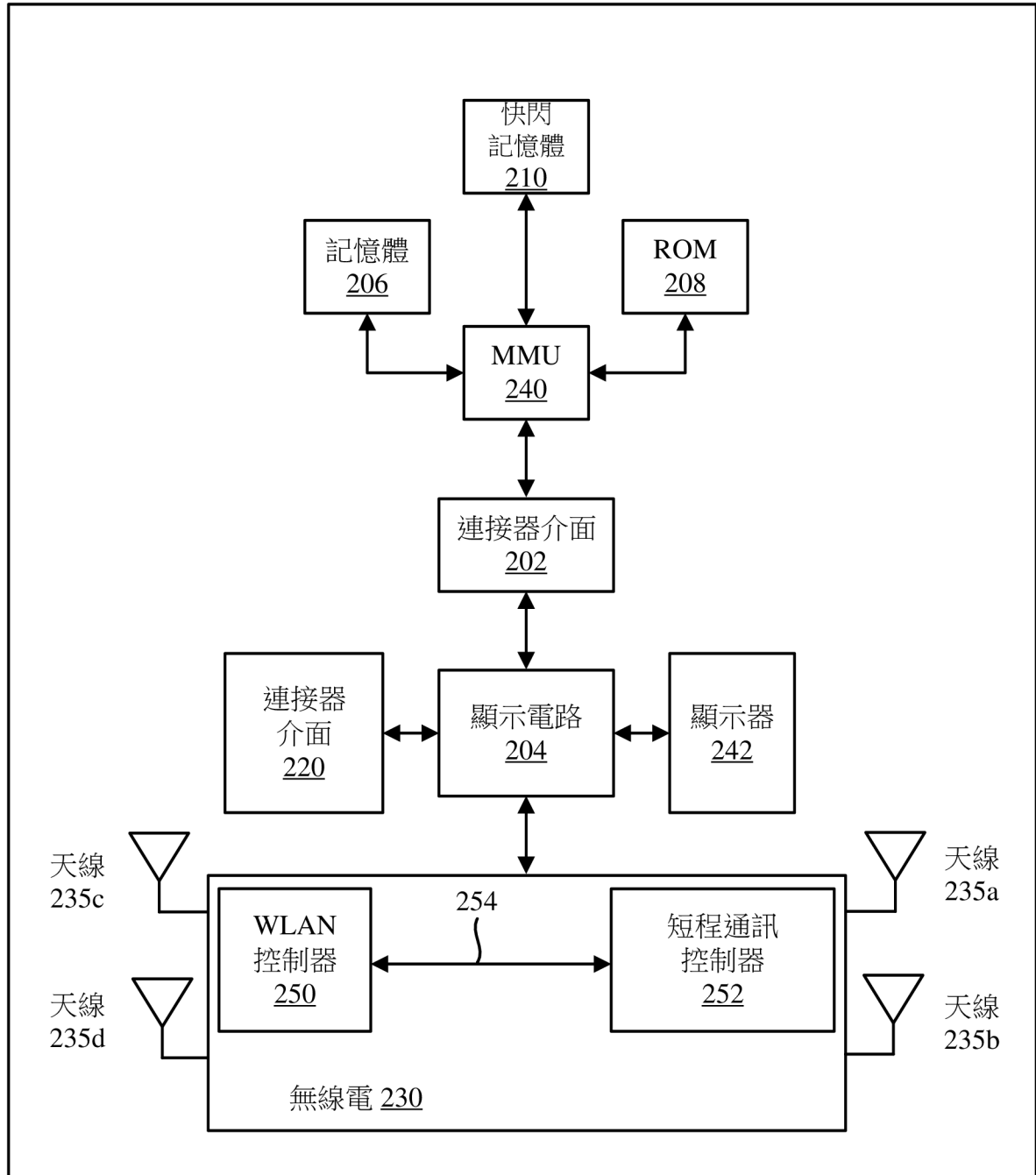


圖 2

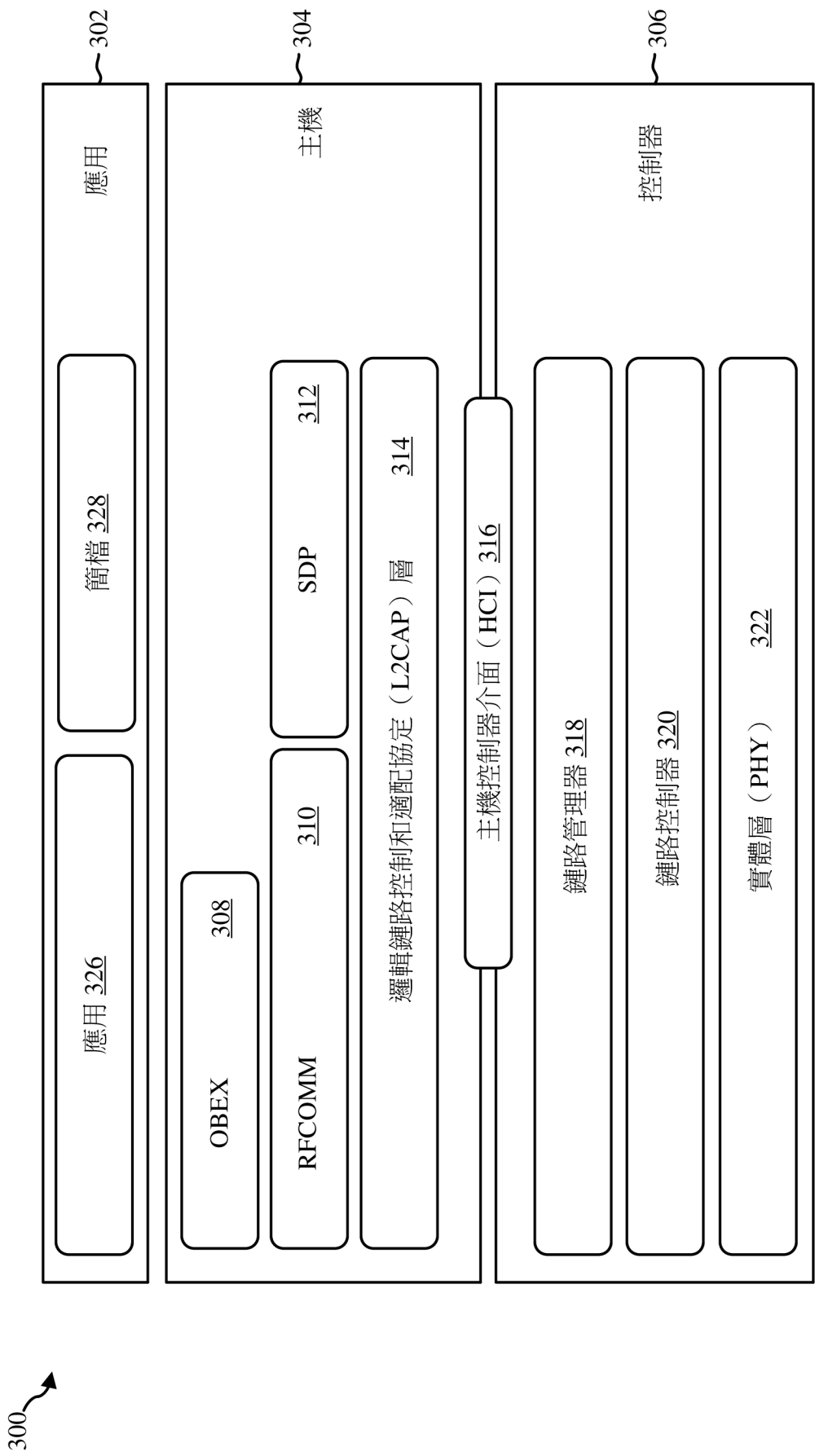


圖 3A

350 ↗



圖 3B

400 ↗

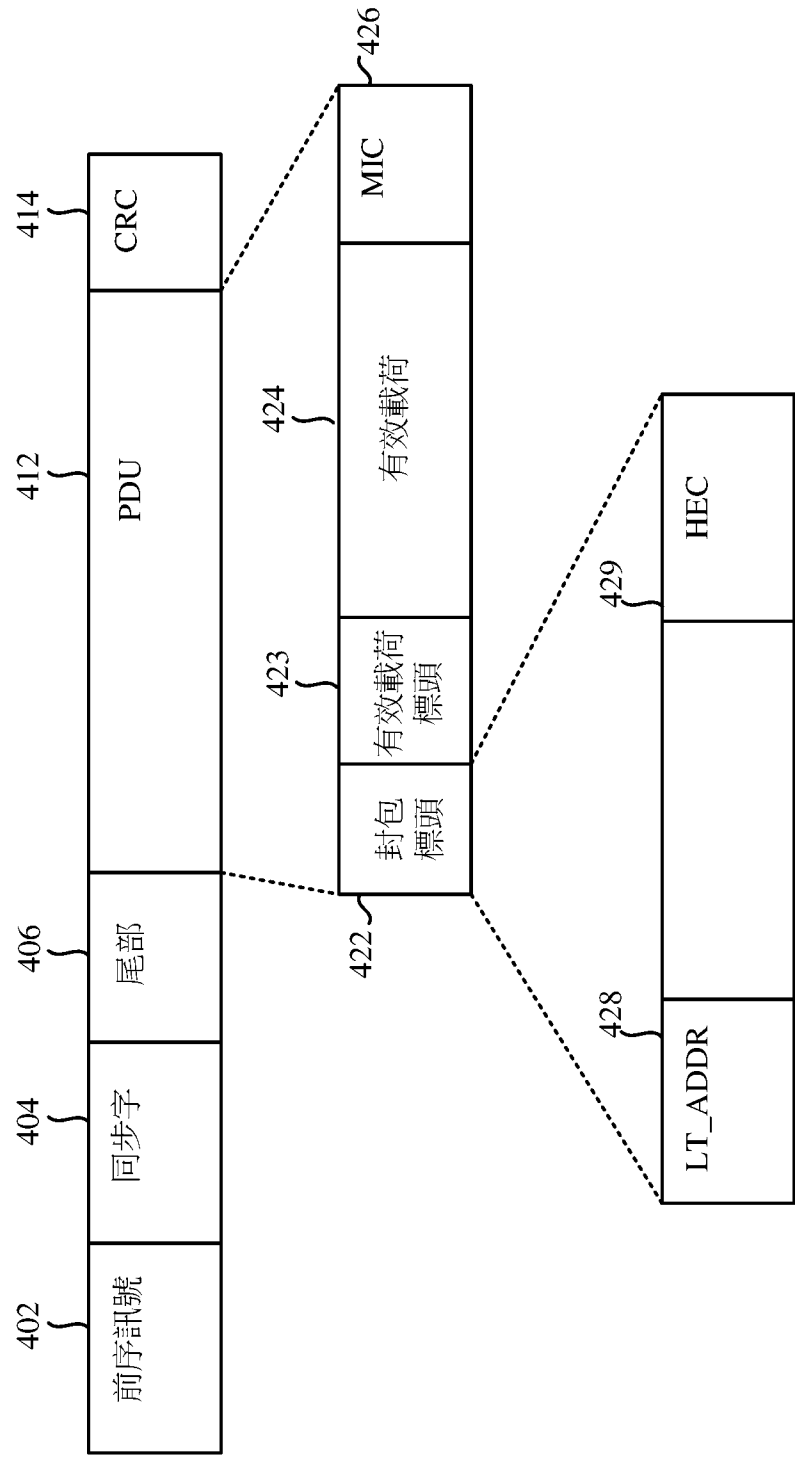


圖 4A

450 ↗

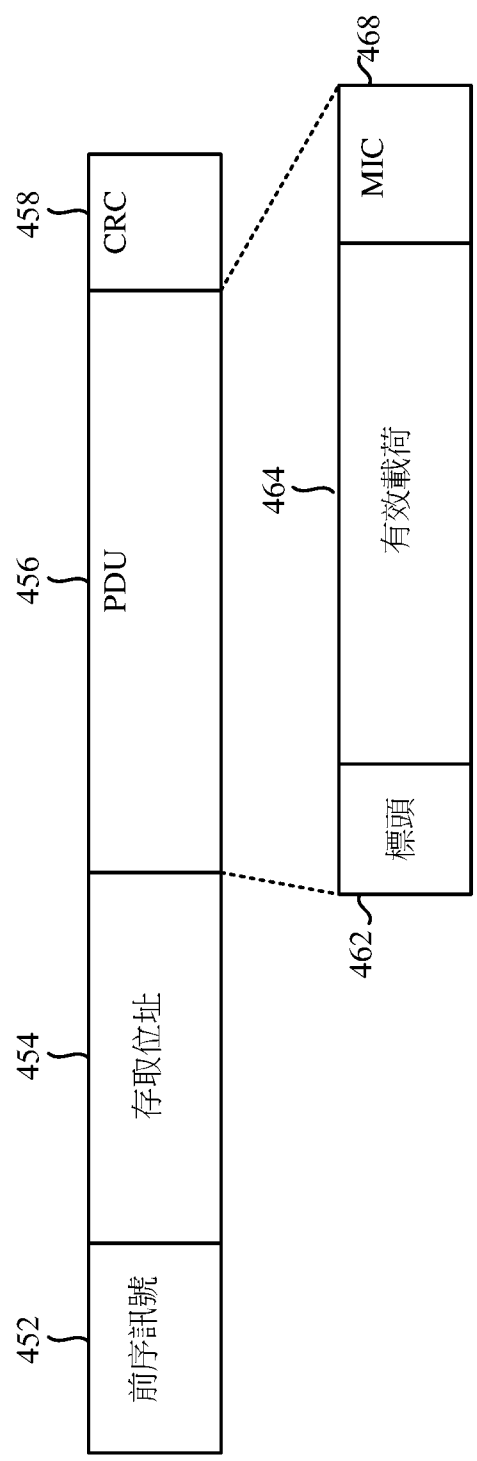


圖 4B

500 ↗

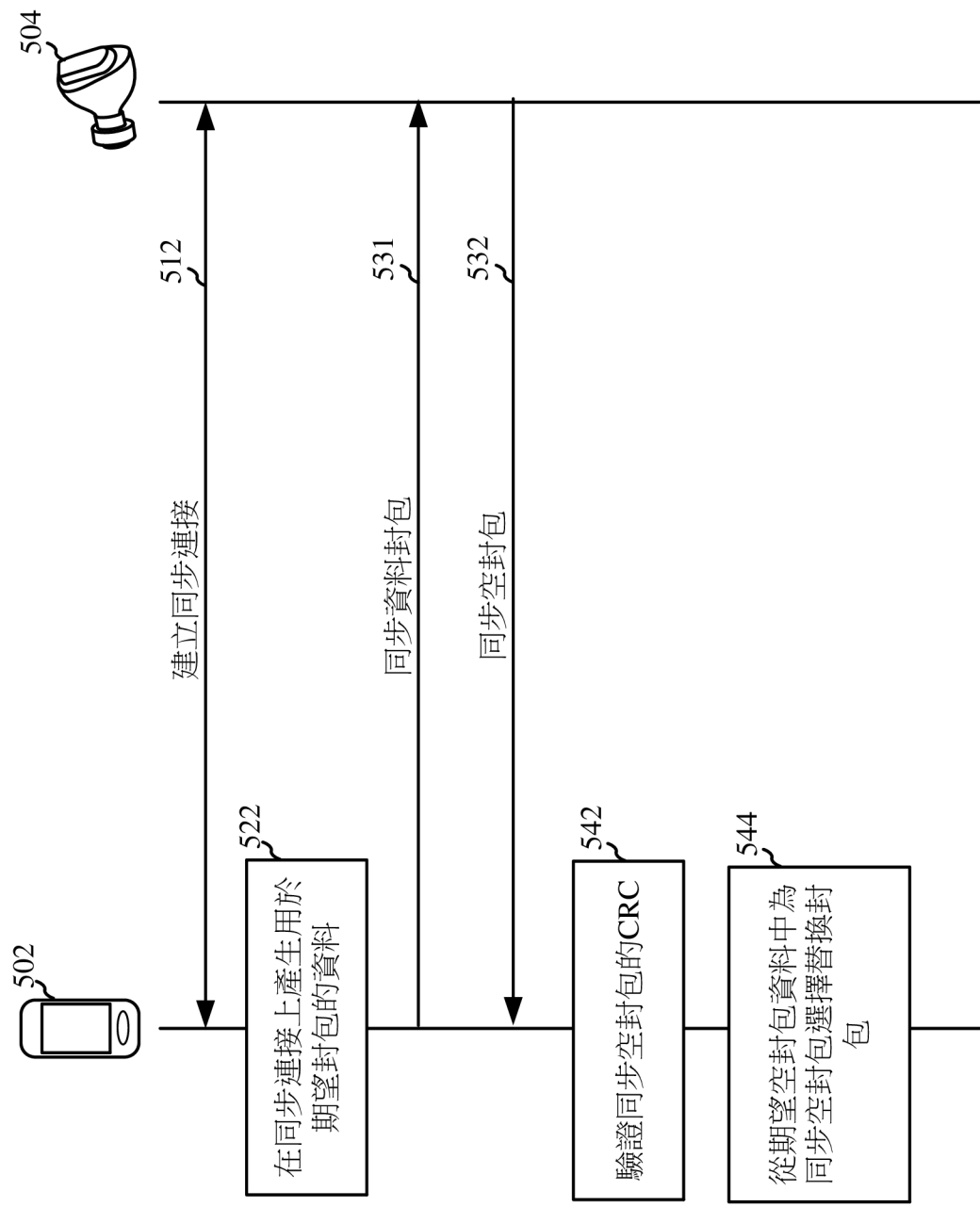
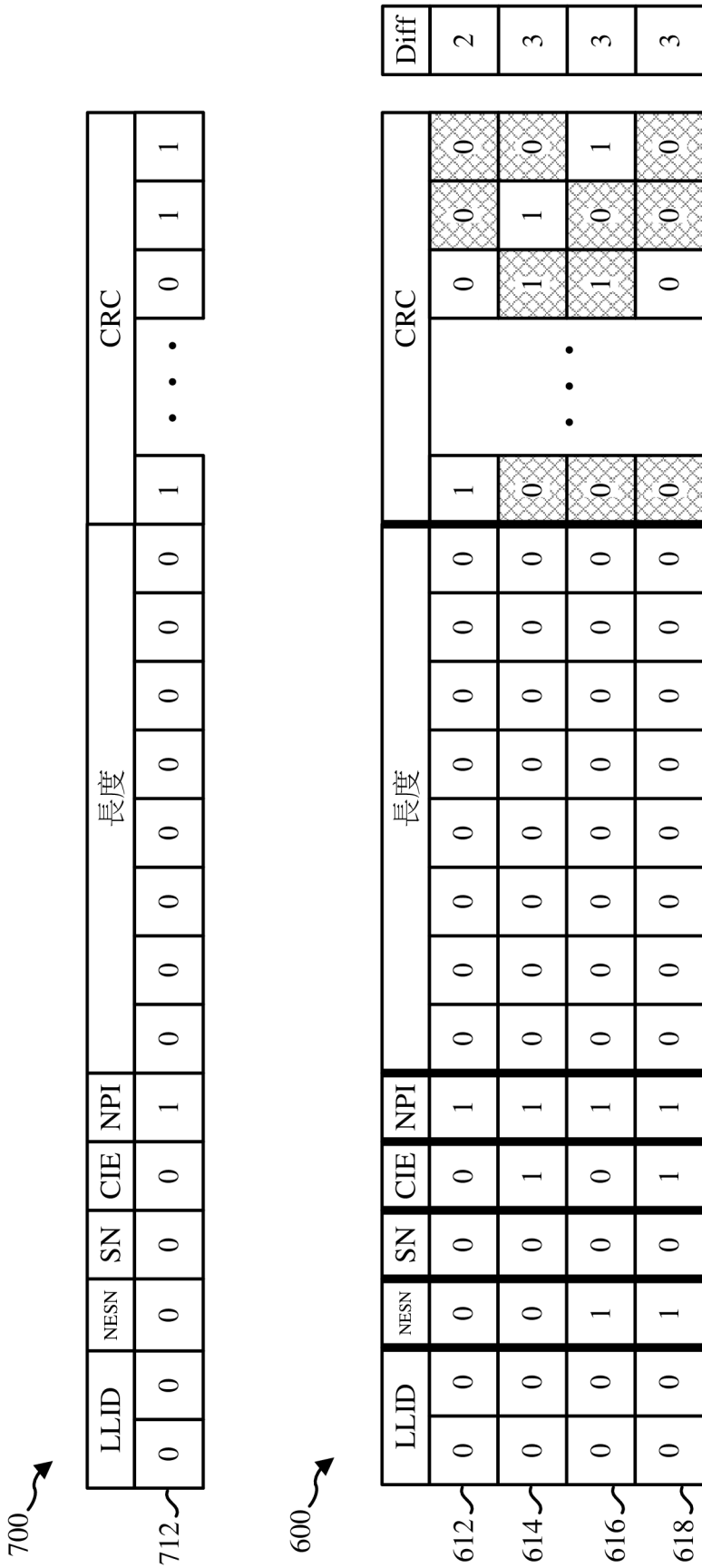


圖 5

600 ↗

	LLID		NESN	SN	CIE	NPI	長度								CRC								
612	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
614	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
616	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
618	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

圖6



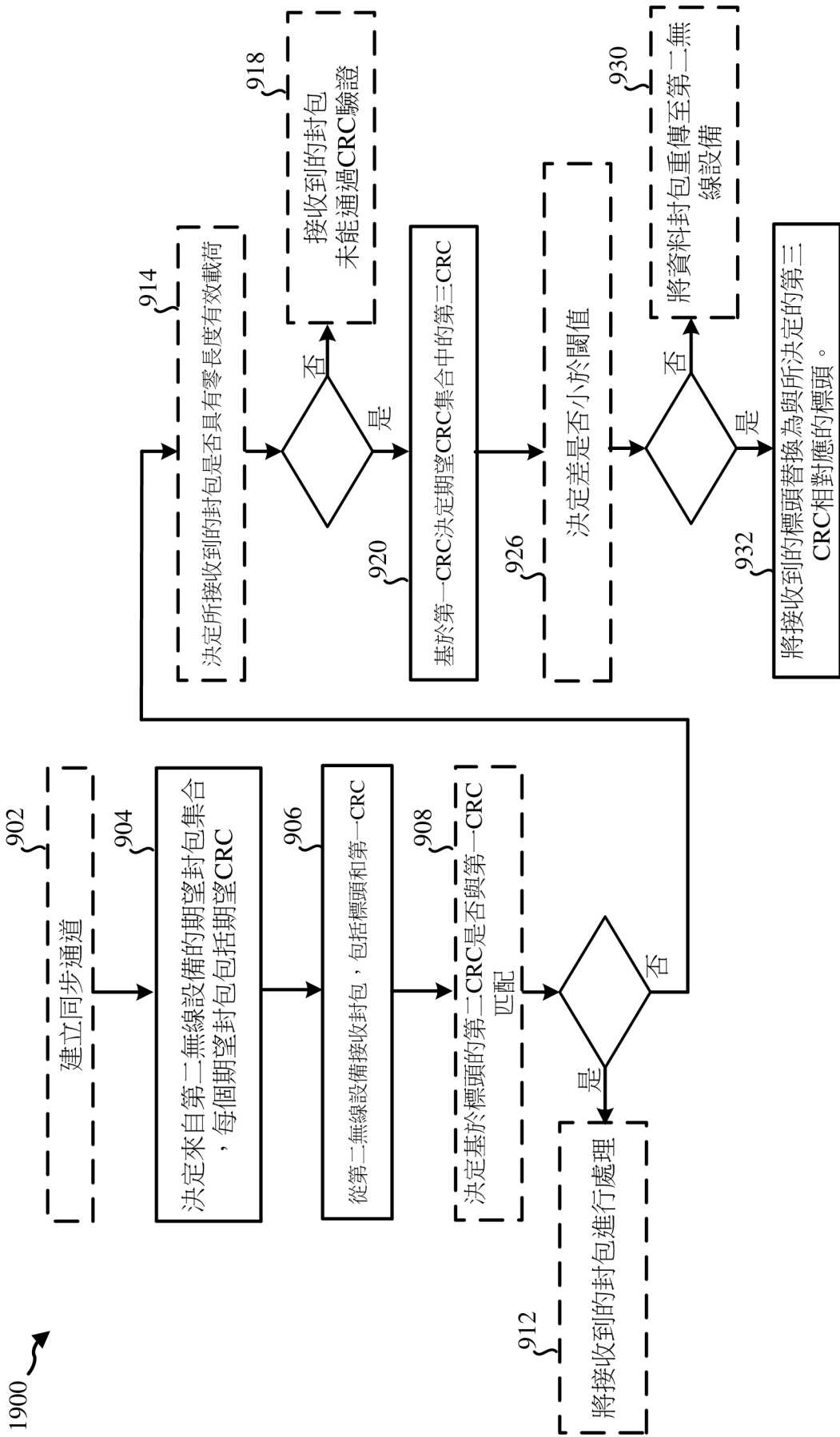


圖 9

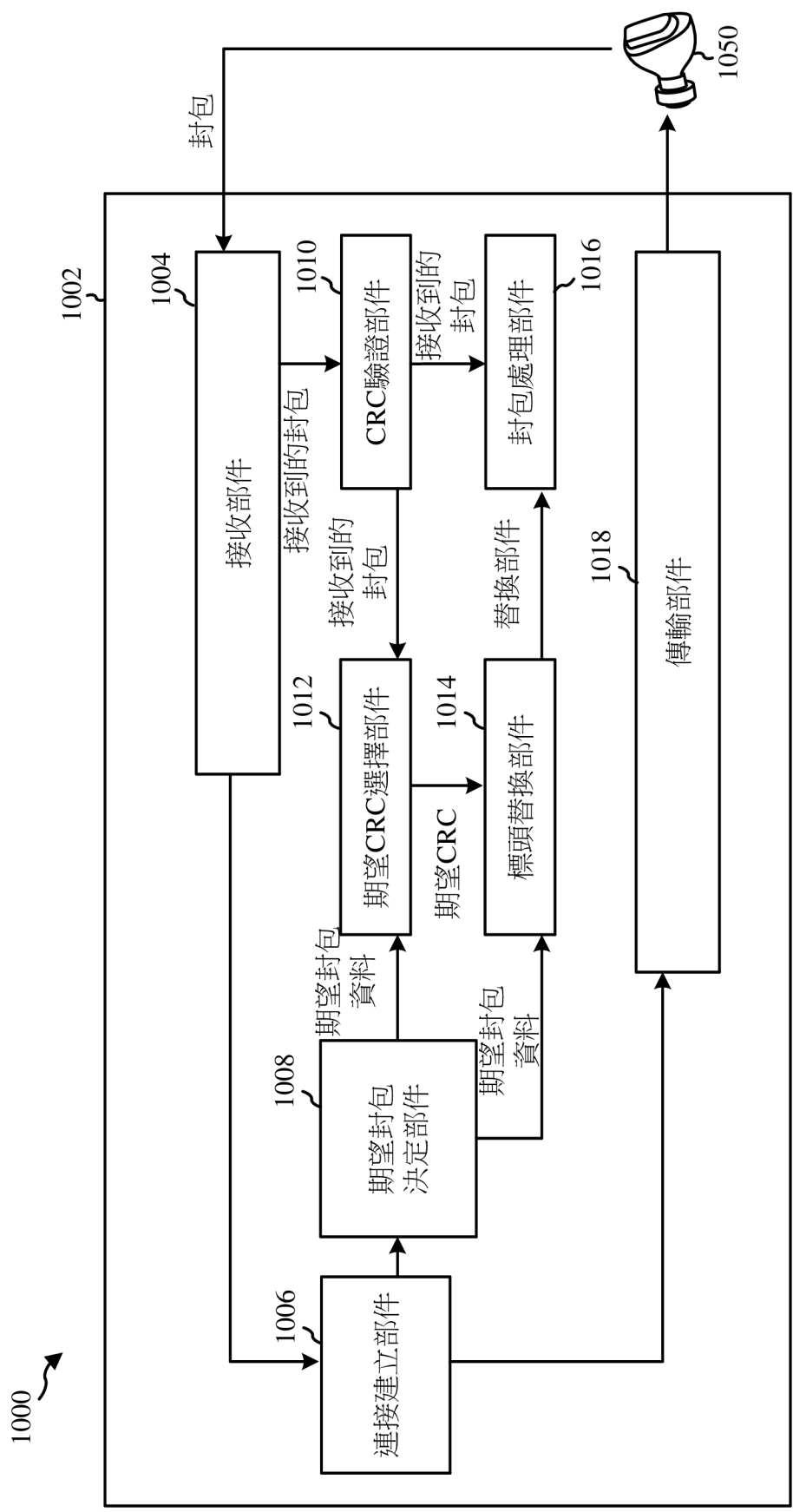


圖 10

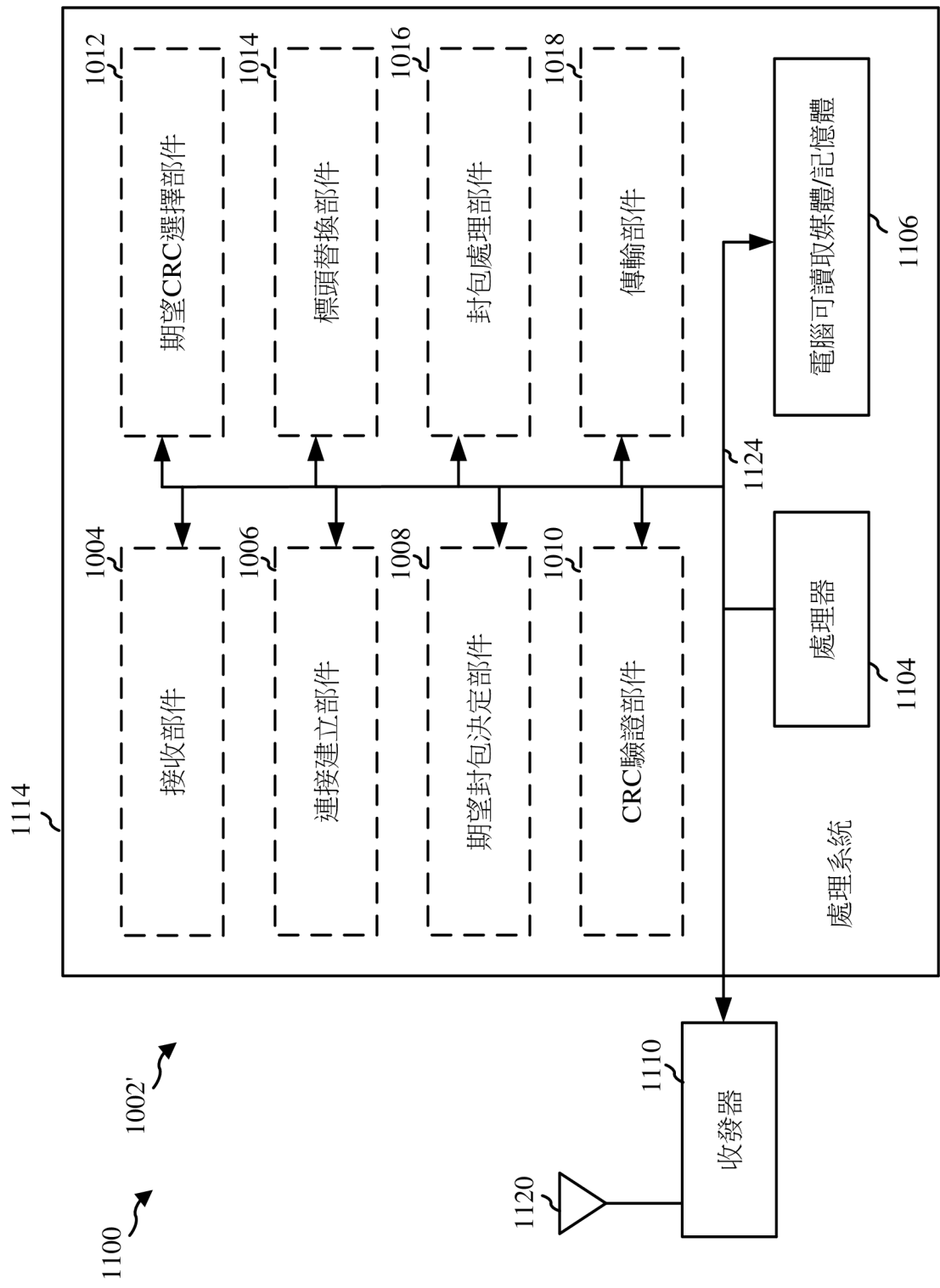


圖 11