



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I774637 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：111108976

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 30 日

(51)Int. Cl. : H04L29/08 (2006.01)

H04B5/02 (2006.01)

H04W36/08 (2009.01)

G06F13/14 (2006.01)

(30)優先權：2019/10/03 美國

62/909,783

(71)申請人：瑞昱半導體股份有限公司(中華民國)REALTEK SEMICONDUCTOR CORP. (TW)
新竹科學園區創新二路2號

(72)發明人：陳奕錚 CHEN, YI-CHENG (TW)；黃冠中 HUANG, KUAN-CHUNG (TW)；洪佳君 HUNG, CHIA CHUN (TW)；林后唯 LIN, HOU WEI (TW)

(56)參考文獻：

CN 1319298C

CN 104053170B

CN 204141554U

審查人員：黃偉倫

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：10 共 50 頁

(54)名稱

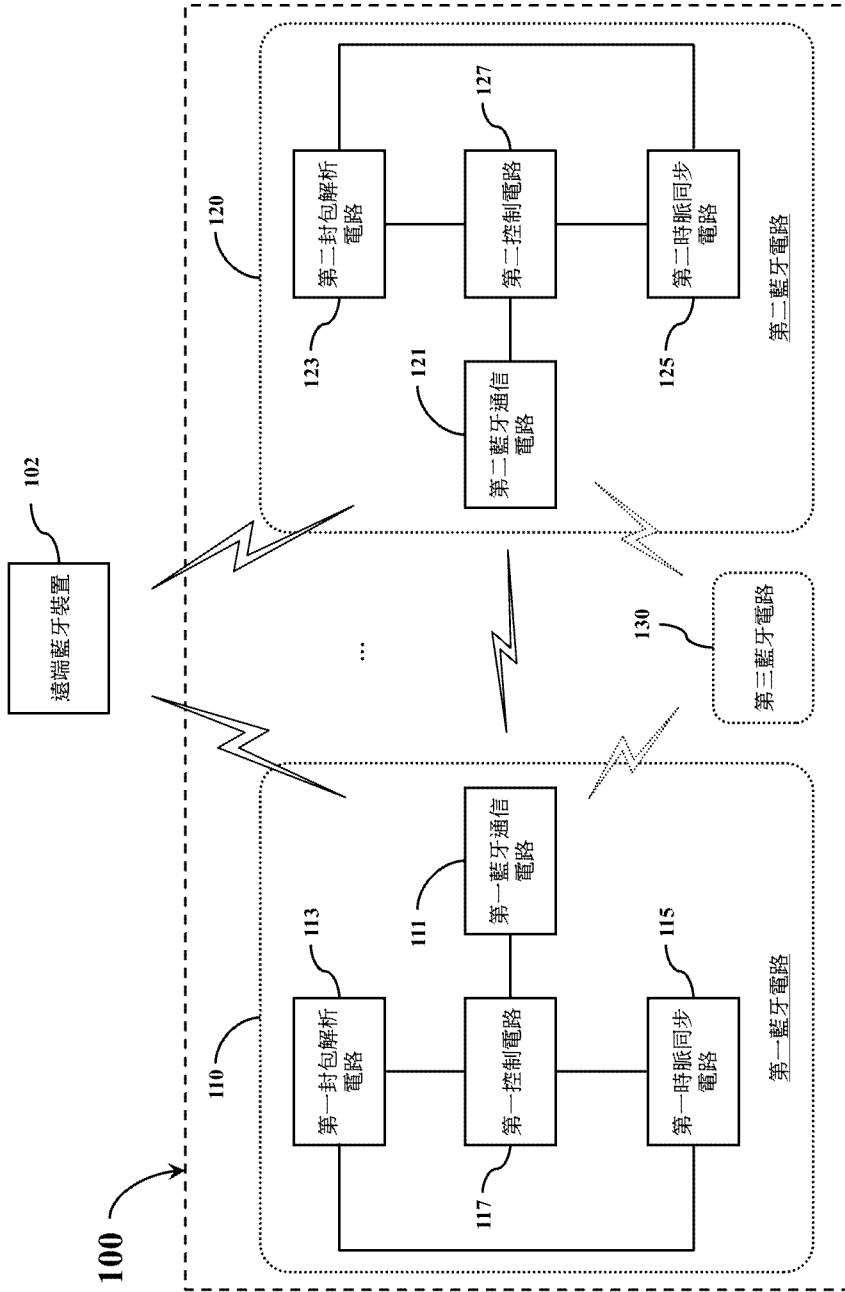
可動態切換操作模式的多成員藍牙裝置中的副藍牙電路

(57)摘要

本說明書提供一種多成員藍牙裝置中的副藍牙電路的實施例，其包含：第二藍牙通信電路、第二封包解析電路、以及第二控制電路，設置成可控制副藍牙電路於一嗅探模式與一間接收訊模式中的運作方式。在副藍牙電路操作於嗅探模式的期間，主藍牙電路會接收遠端藍牙裝置傳來的封包，且第二控制電路會利用第二藍牙通信電路嗅探遠端藍牙裝置發出的封包。在副藍牙電路嗅探到的封包的一資料吞吐量低於一預定臨界值的情況下，副藍牙電路會從嗅探模式切換成間接收訊模式。在副藍牙電路操作於間接收訊模式的期間，第二控制電路不會利用第二藍牙通信電路嗅探遠端藍牙裝置發出的封包，主藍牙電路會將遠端藍牙裝置傳來的封包轉傳給副藍牙電路，且第二控制電路會利用第二藍牙通信電路接收主藍牙電路轉傳過來的封包。

An auxiliary Bluetooth circuit for use in a multi-member Bluetooth device is disclosed including: a second Bluetooth communication circuit, a second packet parsing circuit, and a second control circuit for operably controlling the operations of the auxiliary Bluetooth circuit under a sniffing mode and a relay mode. In a period during which the auxiliary Bluetooth circuit operates at the sniffing mode, the main Bluetooth circuit receives packets transmitted from the remote Bluetooth device, while the second control circuit utilizes the second Bluetooth communication circuit to sniff packets issued from the remote Bluetooth device. In a situation of that a data throughput of packets sniffed from the remote Bluetooth device by the auxiliary Bluetooth circuit is lower than a predetermined threshold, the auxiliary Bluetooth circuit switches from the sniffing mode to the relay mode. In a period during which the auxiliary Bluetooth circuit operates at the relay mode, the second control circuit does not utilize the second Bluetooth communication circuit to sniff packets issued from the remote Bluetooth device, the main Bluetooth circuit forwards packets received from the remote Bluetooth device to the auxiliary Bluetooth circuit, while the second control circuit utilizes the second Bluetooth communication circuit to receive packets forwarded from the main Bluetooth circuit.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 100 . . . 多成員藍牙裝置
- 102 . . . 遠端藍牙裝置
- 110 . . . 第一藍牙電路
- 111 . . . 第一藍牙通信電路
- 113 . . . 第一封包解析電路
- 115 . . . 第一時脈同步電路
- 117 . . . 第一控制電路
- 120 . . . 第二藍牙電路
- 121 . . . 第二藍牙通信電路
- 123 . . . 第二封包解析電路
- 125 . . . 第二時脈同步電路
- 127 . . . 第二控制電路
- 130 . . . 第三藍牙電路



I774637

【發明摘要】

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【中文發明名稱】可動態切換操作模式的多成員藍牙裝置中的副藍牙電路

【英文發明名稱】AUXILIARY BLUETOOTH CIRCUIT OF MULTI-MEMBER
BLUETOOTH DEVICE CAPABLE OF DYNAMICALLY
SWITCHING OPERATION MODE

【中文】

本說明書提供一種多成員藍牙裝置中的副藍牙電路的實施例，其包含：第二藍牙通信電路、第二封包解析電路、以及第二控制電路，設置成可控制副藍牙電路於一嗅探模式與一間接收訊模式中的運作方式。在副藍牙電路操作於嗅探模式的期間，主藍牙電路會接收遠端藍牙裝置傳來的封包，且第二控制電路會利用第二藍牙通信電路嗅探遠端藍牙裝置發出的封包。在副藍牙電路嗅探到的封包的一資料吞吐量低於一預定臨界值的情況下，副藍牙電路會從嗅探模式切換成間接收訊模式。在副藍牙電路操作於間接收訊模式的期間，第二控制電路不會利用第二藍牙通信電路嗅探遠端藍牙裝置發出的封包，主藍牙電路會將遠端藍牙裝置傳來的封包轉傳給副藍牙電路，且第二控制電路會利用第二藍牙通信電路接收主藍牙電路轉傳過來的封包。

【英文】

An auxiliary Bluetooth circuit for use in a multi-member Bluetooth device is disclosed including: a second Bluetooth communication circuit, a second packet parsing circuit, and a second control circuit for operably controlling the operations of the auxiliary Bluetooth circuit under a sniffing mode and a relay mode. In a period during which the auxiliary Bluetooth circuit operates at the sniffing mode, the main Bluetooth circuit receives packets transmitted from the remote Bluetooth device, while the second control circuit utilizes the second Bluetooth communication circuit to sniff packets issued from the remote Bluetooth device. In a situation of that a

data throughput of packets sniffed from the remote Bluetooth device by the auxiliary Bluetooth circuit is lower than a predetermined threshold, the auxiliary Bluetooth circuit switches from the sniffing mode to the relay mode. In a period during which the auxiliary Bluetooth circuit operates at the relay mode, the second control circuit does not utilize the second Bluetooth communication circuit to sniff packets issued from the remote Bluetooth device, the main Bluetooth circuit forwards packets received from the remote Bluetooth device to the auxiliary Bluetooth circuit, while the second control circuit utilizes the second Bluetooth communication circuit to receive packets forwarded from the main Bluetooth circuit.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 100 . . . 多成員藍牙裝置
- 102 . . . 遠端藍牙裝置
- 110 . . . 第一藍牙電路
- 111 . . . 第一藍牙通信電路
- 113 . . . 第一封包解析電路
- 115 . . . 第一時脈同步電路
- 117 . . . 第一控制電路
- 120 . . . 第二藍牙電路
- 121 . . . 第二藍牙通信電路
- 123 . . . 第二封包解析電路
- 125 . . . 第二時脈同步電路
- 127 . . . 第二控制電路
- 130 . . . 第三藍牙電路

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】可動態切換操作模式的多成員藍牙裝置中的副藍牙電路

【英文發明名稱】AUXILIARY BLUETOOTH CIRCUIT OF MULTI-MEMBER BLUETOOTH DEVICE CAPABLE OF DYNAMICALLY SWITCHING OPERATION MODE

【技術領域】

【0001】 本發明涉及藍牙技術，尤指一種可動態切換操作模式的多成員藍牙裝置中的副藍牙電路。

【先前技術】

【0002】 多成員藍牙裝置指的是由多個互相搭配使用的藍牙電路所組成的藍牙裝置，例如，成對的藍牙耳機、成組的藍牙喇叭等等。當多成員藍牙裝置與其他的藍牙裝置(以下稱之為遠端藍牙裝置)進行連線時，遠端藍牙裝置會將多成員藍牙裝置視為單一藍牙裝置來對待。傳統的多成員藍牙裝置在運作時會將其中一個成員電路設置為主藍牙電路，負責與遠端藍牙裝置進行雙向資料傳輸，而其他成員電路則會被設置為副藍牙電路。

【0003】 然而，藍牙通訊的無線訊號環境會隨著時間改變，或是受到使用者的姿勢、使用習慣等影響而變化。倘若主藍牙電路或副藍牙電路之間的搭配運作不能因應當時的藍牙通訊環境的情況進行動態調整，就容易降低多成員藍牙裝置的整體運作效能、或是減少待用時間。

【發明內容】

【0004】 有鑑於此，如何減輕藍牙無線訊號環境的變化對多成員藍牙裝置的整體效能造成的影響，實為有待解決的問題。

【0005】 本說明書提供一種多成員藍牙裝置中的主藍牙電路的實施例。該多成員藍牙裝置用於與一遠端藍牙裝置進行資料傳輸，且包含該主藍牙電路以及可選擇性操作於一嗅探模式或一間接收訊模式的一副藍

牙電路，該主藍牙電路包含：一第一藍牙通信電路；一第一封包解析電路，設置成解析該第一藍牙通信電路接收到的封包；以及一第一控制電路，耦接於該第一藍牙通信電路與該第一封包解析電路；其中，在該副藍牙電路操作於該嗅探模式的期間，該第一控制電路會利用該第一藍牙通信電路接收該遠端藍牙裝置傳來的封包，且該副藍牙電路會嗅探該遠端藍牙裝置發出的封包；在該副藍牙電路嗅探到的封包的一資料吞吐量低於一預定臨界值的情況下，該副藍牙電路會從該嗅探模式切換成該間接收訊模式；以及在該副藍牙電路操作於該間接收訊模式的期間，該副藍牙電路不會嗅探該遠端藍牙裝置發出的封包，該第一控制電路會利用該第一藍牙通信電路接收該遠端藍牙裝置傳來的封包，並利用該第一藍牙通信電路將接收到的封包轉傳給該副藍牙電路。

【0006】 上述實施例的優點之一，是多成員藍牙裝置會依據副藍牙電路嗅探到的封包的資料吞吐量，動態地調整副藍牙電路的操作模式，以適應當時的藍牙通訊環境的情況。

【0007】 上述實施例的另一優點，是可避免副藍牙電路或主藍牙電路以不理想的方式進行運作，因此能提升多成員藍牙裝置的整體運作效能、和/或延長待用時間。

【0008】 上述實施例的另一優點，是可延長主藍牙電路或副藍牙電路的使用壽命、和/或改善副藍牙電路或主藍牙電路的使用舒適度。

【0009】 本發明的其他優點將搭配以下的說明和圖式進行更詳細的解說。

【圖式簡單說明】

【0010】 圖1為本發明一實施例的多成員藍牙裝置簡化後的功能方塊圖。

【0011】 圖2至圖3為本發明的多成員藍牙裝置在一第一實施例中的運作方法簡化後的流程圖。

【0012】 圖4為本發明的多成員藍牙裝置在一第二實施例中的運作方法簡化後的局部流程圖。

- 【0013】 圖5為本發明的多成員藍牙裝置在一第三實施例中的運作方法簡化後的局部流程圖。
- 【0014】 圖6為本發明的多成員藍牙裝置在一第四實施例中的運作方法簡化後的局部流程圖。
- 【0015】 圖7至圖8為本發明的多成員藍牙裝置在一第五實施例中的運作方法簡化後的流程圖。
- 【0016】 圖9至圖10為本發明的多成員藍牙裝置在一第六實施例中的運作方法簡化後的流程圖。

【實施方式】

- 【0017】 以下將配合相關圖式來說明本發明的實施例。在圖式中，相同的標號表示相同或類似的元件或方法流程。
- 【0018】 圖1為本發明一實施例的多成員藍牙裝置100簡化後的功能方塊圖。多成員藍牙裝置100用於與一遠端藍牙裝置102進行資料傳輸，且包含多個成員電路(member circuit)。為了方便說明起見，在圖1的實施例中僅繪示三個成員電路，分別是第一藍牙電路110、第二藍牙電路120、以及第三藍牙電路130。
- 【0019】 在本實施例中，多成員藍牙裝置100中的所有成員電路都有類似的主要電路架構，但在不同的成員電路中可以設置不同的額外電路元件，而不侷限所有成員電路的電路結構都要完全相同。例如，如圖1所示，第一藍牙電路110包含有一第一藍牙通信電路111、一第一封包解析電路113、一第一時脈同步電路115、以及一第一控制電路117。相仿地，第二藍牙電路120包含有一第二藍牙通信電路121、一第二封包解析電路123、一第二時脈同步電路125、以及一第二控制電路127。
- 【0020】 第三藍牙電路130內部的主要電路元件也跟前述第一藍牙電路110或第二藍牙電路120類似，但為了簡潔起見，並未將第三藍牙電路130的內部電路元件繪示在圖1中。

- 【0021】** 在第一藍牙電路110中，第一藍牙通信電路111可用於跟其他藍牙裝置進行資料通信。第一封包解析電路113可用於解析第一藍牙通信電路111接收到的藍牙封包。第一時脈同步電路115耦接於第一封包解析電路113，可用於調整第一藍牙電路110所使用的時脈信號，以同步第一藍牙電路110與其他藍牙裝置之間所使用的微微網時脈 (piconet clock)。
- 【0022】** 第一控制電路117耦接於第一藍牙通信電路111、第一封包解析電路113、與第一時脈同步電路115，設置成控制前述電路的運作方式。在運作時，第一控制電路117可透過第一藍牙通信電路111以藍牙無線傳輸方式直接與遠端藍牙裝置102進行資料通信，以及透過第一藍牙通信電路111與其他成員電路進行資料通信。第一控制電路117還會利用第一封包解析電路113解析第一藍牙通信電路111所接收到的封包，以獲取相關的資料或指令。
- 【0023】** 在第二藍牙電路120中，第二藍牙通信電路121可用於跟其他藍牙裝置進行資料通信。第二封包解析電路123可用於解析第二藍牙通信電路121接收到的藍牙封包。第二時脈同步電路125耦接於第二封包解析電路123，可用於調整第二藍牙電路120所使用的時脈信號，以同步第二藍牙電路120與其他藍牙裝置之間所使用的微微網時脈。
- 【0024】** 第二控制電路127耦接於第二藍牙通信電路121、第二封包解析電路123、與第二時脈同步電路125，設置成控制前述電路的運作方式。在運作時，第二控制電路127可透過第二藍牙通信電路121以藍牙無線傳輸方式與其他藍牙裝置進行資料通信，以及透過第二藍牙通信電路121與其他成員電路進行資料通信。第二控制電路127還會利用第二封包解析電路123解析第二藍牙通信電路121所接收到的封包，以獲取相關的資料或指令。
- 【0025】** 實作上，前述的第一藍牙通信電路111與第二藍牙通信電路121，皆可用能夠支援各種版本的藍牙通信協定的合適無線通信電路來實現。

前述的第一封包解析電路113與第二封包解析電路123，皆可用各種封包解調變電路、數位運算電路、微處理器、或是特殊應用積體電路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）來實現。前述的第一時脈同步電路115與第二時脈同步電路125，皆可用各種能夠比對及調整時脈頻率和/或時脈相位的合適電路來實現。前述的第一控制電路117與第二控制電路127，皆可用具有適當運算能力的各種微處理器或數位信號處理電路來實現。

- 【0026】 在某些實施例中，也可以將第一時脈同步電路115或第二時脈同步電路125整合到第一控制電路117或第二控制電路127中。另外，也可以將前述的第一封包解析電路113與第二封包解析電路123，分別整合到前述的第一藍牙通信電路111與第二藍牙通信電路121中。
- 【0027】 換言之，前述的第一藍牙通信電路111與第一封包解析電路113有可能用不同的電路來實現，也可能用同一個電路來實現。同樣地，前述的第二藍牙通信電路121與第二封包解析電路123有可能用不同的電路來實現，也可能用同一個電路來實現。
- 【0028】 在應用時，也可以將前述第一藍牙電路110中的不同功能方塊整合在一單一電路晶片中。例如，第一藍牙電路110中的所有功能方塊可以整合在一單一藍牙控制晶片(Bluetooth controller IC)中。同樣地，第二藍牙電路120中的所有功能方塊也可以整合在另一個單一藍牙控制晶片中。
- 【0029】 由前述說明可知，多成員藍牙裝置100中的不同成員電路可以透過各自的藍牙通信電路彼此進行資料通信，以形成各式型態的資料網路或資料鏈路。當多成員藍牙裝置100與遠端藍牙裝置102進行資料通信時，遠端藍牙裝置102會將多成員藍牙裝置100視為單一藍牙裝置來對待，而多成員藍牙裝置100的多個成員電路在同一時間中，會選擇一個成員電路扮演主藍牙電路(main Bluetooth circuit)的角色，以處理接收遠端藍牙裝置102發出的封包的主要工作，而其他的成

員電路則扮演副藍牙電路(auxiliary Bluetooth circuit)的角色。

- 【0030】 主藍牙電路可採用各種已知的機制接收遠端藍牙裝置102發出的封包，而副藍牙電路則可在主藍牙電路運作的過程中，利用適當的機制獲取遠端藍牙裝置102發出的封包。
- 【0031】 例如，在主藍牙電路接收遠端藍牙裝置102發出的封包的過程中，副藍牙電路可操作在一嗅探模式(sniffing mode)以主動嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包。或者，副藍牙電路可操作在一間接收訊模式(relay mode)，只被動地接收主藍牙電路接收到遠端藍牙裝置102發出的封包後所轉傳來的封包，而不主動嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包。前述兩種情境下的主藍牙電路與副藍牙電路個別的運作方式，將會在後續的段落中詳細說明。
- 【0032】 請注意，在說明書及申請專利範圍中所指稱的「主藍牙電路」與「副藍牙電路」兩個名詞，只是為了方便區分不同成員電路接收遠端藍牙裝置102發出的封包的方式有所不同，並不表示主藍牙電路對於副藍牙電路的其他運作面向上是否具有某種程度的控制權限。
- 【0033】 另外，在多成員藍牙裝置100的運作過程中，主藍牙電路與副藍牙電路的角色也可以動態交換。例如，主藍牙電路可間歇性評估自己的運算負荷、剩餘電力、溫度、和/或操作環境等操作參數，並在前述操作參數滿足某些預定條件的情況下，將主藍牙電路的角色交接給其他副藍牙電路。
- 【0034】 又例如，主藍牙電路可間歇性比較自己的前述操作參數與其他副藍牙電路的操作參數之間的差距，並在主藍牙電路的操作參數與副藍牙電路的操作參數之間的差距超過一預定程度時，將主藍牙電路的角色交接給其他副藍牙電路。
- 【0035】 又例如，主藍牙電路也可間歇性地將自己的藍牙封包遺失率與其他副藍牙電路的藍牙封包遺失率進行比較，並在其他副藍牙電路的藍牙封包遺失率比較低的情況下，將主藍牙電路的角色交接給其他副

藍牙電路。

- 【0036】實作上，主藍牙電路也可將前述的各種評估條件，都一起納入綜合考慮中，以判斷是否要將主藍牙電路的角色交接給其他副藍牙電路。
- 【0037】或者，副藍牙電路也可採用各種方式來判斷主藍牙電路是否失能或失蹤，並在判定主藍牙電路失能或失蹤時，由副藍牙電路取代舊的主藍牙電路的地位，主動接續扮演主藍牙電路的角色。
- 【0038】眾所周知，在多成員藍牙裝置100與遠端藍牙裝置102進行資料通信的過程中，藍牙通訊的無線訊號環境可能會因為種種因素而隨著時間改變，也可能會受到使用者的姿勢、使用習慣等影響而變化。在主藍牙電路與副藍牙電路的角色沒有交換的情況下，倘若主藍牙電路與副藍牙電路之間的搭配運作不能因應當時的藍牙通訊環境的情況而動態調整，就容易降低多成員藍牙裝置100的整體運作效能，也可能減少主藍牙電路或副藍牙電路的待用時間。在某些情況下，還可能增加副藍牙電路或主藍牙電路的發熱量與溫度，進而縮短副藍牙電路或主藍牙電路的使用壽命、或是降低副藍牙電路或主藍牙電路的使用舒適度(因為發熱量或溫度太高可能會造成使用者不舒服)。
- 【0039】以下將搭配圖2至圖3來進一步說明多成員藍牙裝置100的運作方式。圖2至圖3為本發明的多成員藍牙裝置100在一第一實施例中的運作方法簡化後的流程圖。
- 【0040】在圖2至圖3的流程圖中，位於一特定裝置所屬欄位中的流程，即代表由該特定裝置所進行的流程。例如，標記在「主藍牙電路」欄位中的部分，是由扮演主藍牙電路的成員電路所進行的流程；標記在「副藍牙電路」欄位中的部分，是由扮演副藍牙電路的成員電路所進行的流程，前述的邏輯也適用於後續的其他流程圖中。
- 【0041】如圖2所示，多成員藍牙裝置100會先進行流程202，以獲取用於接收遠端藍牙裝置102發出的封包所需的藍牙連線參數。實作上，多

成員藍牙裝置100可利用任何一個成員電路先與遠端藍牙裝置102進行連線取得相關的藍牙連線參數，再利用該成員電路將取得的藍牙連線參數傳送給其他成員電路。

【0042】 例如，在一實施例中，第一藍牙電路110的第一控制電路117可在流程202中控制第一藍牙通信電路111與遠端藍牙裝置102建立藍牙連線，並將第一藍牙電路110與遠端藍牙裝置102之間的藍牙連線參數，透過第一藍牙通信電路111傳送給第二藍牙電路120等其他成員電路，以便其他成員電路接下來能夠利用藍牙連線參數來接收遠端藍牙裝置102發出的封包。

【0043】 又例如，在另一實施例中，第二藍牙電路120的第二控制電路127可在流程202中控制第二藍牙通信電路121與遠端藍牙裝置102建立藍牙連線，並將第二藍牙電路120與遠端藍牙裝置102之間的藍牙連線參數，透過第二藍牙通信電路121傳送給其他成員電路，以便其他成員電路接下來能夠利用藍牙連線參數來接收遠端藍牙裝置102發出的封包。另一方面，第二控制電路127還可在流程202中將第二藍牙電路120的裝置識別資料、以及第二藍牙電路120與遠端藍牙裝置102之間的藍牙連線參數，透過第二藍牙通信電路121傳送給第一藍牙電路110，以便第一藍牙電路110在後續的流程中能夠與遠端藍牙裝置102進行雙向封包傳輸。之後，第二藍牙電路120便會改成只單向接收遠端藍牙裝置102發出的封包，而不會再傳送封包給遠端藍牙裝置102，以避免遠端藍牙裝置102出現封包衝突的問題。

【0044】 為了方便說明起見，以下假設在多成員藍牙裝置100中當前被選來處理接收遠端藍牙裝置102發出的封包的主要工作的成員電路是第一藍牙電路110，而其他的成員電路(例如，前述的第二藍牙電路120與第三藍牙電路130)則扮演副藍牙電路的角色。

【0045】 在流程204中，第一藍牙電路110可透過第一藍牙通信電路111通知多成員藍牙裝置100中的其他成員電路(例如，前述的第二藍牙電路

120與第三藍牙電路130)，接下來將由第一藍牙電路110扮演主藍牙電路的角色，並指示其他成員電路扮演副藍牙電路的角色，且操作在嗅探模式。亦即，接下來將由第一藍牙電路110負責處理接收遠端藍牙裝置102發出的封包的主要工作，而其他成員電路只能嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包，但不允許傳送指令、資料、或其他相關封包給遠端藍牙裝置102。

- 【0046】** 接著，在副藍牙電路操作在嗅探模式的期間，第一藍牙電路110會進行流程206。
- 【0047】** 在流程206中，第一藍牙電路110的第一控制電路117會利用第一藍牙通信電路111接收遠端藍牙裝置102傳來的封包，但第一控制電路117不會透過第一藍牙通信電路111將遠端藍牙裝置102傳來的封包轉傳給其他副藍牙電路。
- 【0048】** 在運作時，第一控制電路117可透過第一藍牙通信電路111利用在流程202中所獲取的藍牙連線參數與遠端藍牙裝置102進行封包傳輸，以接收遠端藍牙裝置102傳來的各種封包，或是傳送各種封包給遠端藍牙裝置102。由前述流程202的運作說明可知，第一藍牙電路110與遠端藍牙裝置102進行封包傳輸時所使用的藍牙連線參數，有可能是第一藍牙電路110自己獲取的，也可能是其他成員電路(例如，第二藍牙電路120)傳來的。
- 【0049】** 每次第一藍牙通信電路111接收到遠端藍牙裝置102傳來的封包時，第一藍牙電路110的第一控制電路117可透過第一藍牙通信電路111傳送一相應的確認信息(acknowledge message)給遠端藍牙裝置102。倘若遠端藍牙裝置102沒有收到特定封包的相應確認信息，便會重傳該特定封包給第一藍牙通信電路111。實作上，第一藍牙電路110與遠端藍牙裝置102之間可以採用各種合適的封包交握(handshake)機制，以降低或避免遺漏封包的情況發生。
- 【0050】** 另一方面，在主藍牙電路接收遠端藍牙裝置102發出的封包的過程

中，扮演副藍牙電路角色的其他成員電路會進流程208，持續操作在嗅探模式以嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包。例如，在流程208中，第二藍牙電路120的第二控制電路127可依據在流程202中所獲取的藍牙連線參數，利用第二藍牙通信電路121嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包。在一實施例中，第二藍牙通信電路121可嗅探遠端藍牙裝置102發出的全部藍牙封包。在另一實施例中，第二藍牙通信電路121只會嗅探遠端藍牙裝置102要傳送給第一藍牙電路110的藍牙封包，而不會嗅探遠端藍牙裝置102要傳送給多成員藍牙裝置100以外裝置的藍牙封包。由前述流程202的說明可知，第二藍牙通信電路121嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包時所使用的藍牙連線參數，有可能是第二藍牙電路120自己獲取的，也可能是其他成員電路(例如，第一藍牙電路110)傳來的。

- 【0051】** 副藍牙電路可在每次嗅探到遠端藍牙裝置102發出的封包後，進流程210。在流程210中，副藍牙電路會傳送與嗅探到的封包相應的一通知信息(notification message)給主藍牙電路，但並不會傳送任何確認信息給遠端藍牙裝置102。例如，第二藍牙電路120每次嗅探到遠端藍牙裝置102發出的封包時，第二控制電路127可進流程210，透過第二藍牙通信電路121傳送一相應的通知信息給第一藍牙電路110的第一藍牙通信電路111，但第二控制電路127不會透過第二藍牙通信電路121傳送任何確認信息給遠端藍牙裝置102。
- 【0052】** 實作上，副藍牙電路也可以改成在主藍牙電路詢問副藍牙電路是否嗅探到遠端藍牙裝置102發出的特定封包時，才進前述的流程210。
- 【0053】** 換言之，在副藍牙電路操作於嗅探模式的期間，雖然主藍牙電路與其他副藍牙電路在本實施例中都會接收遠端藍牙裝置102發出的封包，但只有主藍牙電路在收到封包時會傳送確認信息給遠端藍牙裝置102，其他副藍牙電路都不會傳送確認信息給遠端藍牙裝置102，以避免遠端藍牙裝置102造成誤判。由於遠端藍牙裝置102並不知道

第二藍牙電路120在嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包，而且第二藍牙電路120也沒有傳送相應確認信息給遠端藍牙裝置102，所以第二藍牙電路120與遠端藍牙裝置102之間，並不會針對遠端藍牙裝置102發出的封包進行任何封包交握程序。

【0054】 在本實施例中，第二藍牙電路120傳送前述通知信息給第一藍牙電路110的目的，並不是為了要跟第一藍牙電路110進行封包交握程序，而是為了讓第一藍牙電路110得以掌握第二藍牙電路120是否遺漏了遠端藍牙裝置102發出的任何封包。

【0055】 此外，第二藍牙電路120傳送前述通知信息給第一藍牙電路110的目的，也不是為了讓第一藍牙電路110據以決定是否傳送前述的確認信息給遠端藍牙裝置102。本實施例的第一控制電路117在傳送前述的確認信息給遠端藍牙裝置102之前，並不會檢查第一藍牙通信電路111是否有接收到第二藍牙電路120傳來的前述通知信息。因此，第一藍牙通信電路111傳送確認信息給遠端藍牙裝置102的時序，與第一藍牙通信電路111是否有接收到第二藍牙電路120傳來的前述通知信息無關。

【0056】 實作上，第二藍牙電路120傳送給第一藍牙電路110的前述通知信息，可以用各種合適的資料格式來實現。例如，當第二藍牙電路120接收到遠端藍牙裝置102傳來的一特定藍牙封包時，第二控制電路127可從該特定藍牙封包中擷取出對應的封包序號，並將該封包序號連同可供識別第二藍牙電路120的裝置代碼或裝置識別資料，一起組合或編碼成與該特定藍牙封包相應的通知信息。又例如，第二控制電路127可從該特定藍牙封包中擷取出合適的封包識別資料，並將該封包識別資料連同可供識別第二藍牙電路120的裝置代碼或裝置識別資料，一起組合或編碼成與該特定藍牙封包相應的通知信息。

【0057】 由前述說明可知，在遠端藍牙裝置102陸續發出多個藍牙封包的過程中，各個副藍牙電路在正常的情況下則會重複進行前述的流程

208與流程210，進而傳送多個通知信息給第一藍牙電路110。例如，第二藍牙電路120會重複進行流程208與流程210，以傳送與遠端藍牙裝置102發出的多個藍牙封包相應的多個通知信息給第一藍牙電路110。

- 【0058】** 在實際運作時，各個副藍牙電路可能偶爾會漏收遠端藍牙裝置102發出的部分封包，且不同的副藍牙電路漏收的封包及封包數量也可能有所不同。因此，主藍牙電路可間歇性或週期性進行流程212，以依據個別副藍牙電路傳來的複數個通知信息，判斷個別副藍牙電路是否漏收遠端藍牙裝置102發出的封包。
- 【0059】** 例如，在流程212中，第一藍牙電路110的第一控制電路117可依據第二藍牙電路120傳來的複數個通知信息，檢核第二藍牙電路120是否漏收遠端藍牙裝置102發出的部分封包。第一封包解析電路113可從第二藍牙電路120傳來的複數個通知信息中，解析出多個封包序號或是多個封包識別資料。第一控制電路117則可檢查這些封包序號或封包識別資料是否具有連續性，以檢核第二藍牙電路120是否漏收遠端藍牙裝置102發出的部分封包。倘若前述的封包序號或封包識別資料出現不連續的情況，第一控制電路117便可判定第二藍牙電路120漏收了與欠缺的封包序號或封包識別資料相對應的封包。根據欠缺的封包序號或封包識別資料，第一控制電路117還可進一步界定出第二藍牙電路120漏收了哪些封包。
- 【0060】** 如前所述，第一藍牙電路110與遠端藍牙裝置102之間採用了封包交握機制，所以在正常情況下第一藍牙電路110應該能夠順利獲得遠端藍牙裝置102發出的所有封包。
- 【0061】** 倘若第一控制電路117檢核出某一副藍牙電路漏收了遠端藍牙裝置102發出的部分封包，便會進行流程214，將該副藍牙電路漏收的封包透過第一藍牙通信電路111傳送給該副藍牙電路。
- 【0062】** 例如，在第一控制電路117檢核出第二藍牙電路120漏收遠端藍牙裝

置102發出的特定封包的情況下，第一控制電路117可進行流程214，透過第一藍牙通信電路111將第二藍牙電路120遺漏的封包傳送給第二藍牙電路120。

【0063】 在此情況下，第二藍牙電路120會進行流程216，透過第二藍牙通信電路121接收第一藍牙電路110傳送過來的封包。換言之，在第二藍牙電路120操作於嗅探模式的期間，第二控制電路127可利用第二藍牙通信電路121接收第一藍牙電路110傳來的封包，以藉此獲取遠端藍牙裝置102所發出、但被第二藍牙通信電路121遺漏的封包。

【0064】 藉由重複進行前述的運作，第二藍牙電路120便能在第一藍牙電路110的協助下將漏收的封包都補齊。同樣地，第一藍牙電路110可利用前述的方式協助其他副藍牙電路補齊遺漏的封包。

【0065】 在副藍牙電路操作於嗅探模式的期間，倘若副藍牙電路需要傳送指令、資料、或相關封包給遠端藍牙裝置102，則必須透過主藍牙電路將指令、資料、或相關封包轉傳給遠端藍牙裝置102。例如，倘若第二藍牙電路120需要傳送指令、資料、或相關封包給遠端藍牙裝置102，則必須將要前述指令、資料、或相關封包透過第二藍牙通信電路121傳送給扮演主藍牙電路角色的第一藍牙電路110，再由第一藍牙電路110轉傳給遠端藍牙裝置102，以避免遠端藍牙裝置102出現封包衝突的問題。

【0066】 換言之，在副藍牙電路操作於嗅探模式的期間，多成員藍牙裝置100的所有成員電路都會接收遠端藍牙裝置102發出的封包，但只允許主藍牙電路傳送指令、資料、或其他相關封包給遠端藍牙裝置102。

【0067】 由前述說明可知，第一藍牙電路110與遠端藍牙裝置102之間會採用封包交握機制以避免遺漏封包的情況發生，而且第一藍牙通信電路111傳送確認信息給遠端藍牙裝置102的時序，與第一藍牙電路110是否有接收到第二藍牙電路120傳來的前述通知信息無關。

- 【0068】 因此，其他副藍牙電路在接收到遠端藍牙裝置102發出的封包時傳送相應的通知信息給第一藍牙電路110的動作，並不會干擾或延遲第一藍牙電路110與遠端藍牙裝置102之間的封包交握程序，也不會對第一藍牙電路110進行前述封包交握程序造成額外的運作負擔。
- 【0069】 另一方面，由於多成員藍牙裝置100中的其他副藍牙電路(例如，前述的第二藍牙電路120與第三藍牙電路130)都會嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包，所以每個副藍牙電路在正常情況下都會接收到遠端藍牙裝置102發出的大部分封包。因此，作為主藍牙電路的第一藍牙電路110，只需要將個別副藍牙電路漏收的封包傳送給相應的副藍牙電路即可，而不需要傳送遠端藍牙裝置102發出的所有封包給每個副藍牙電路。
- 【0070】 因此，多成員藍牙裝置100採用圖2的方法與遠端藍牙裝置102進行互動，可大幅降低主藍牙電路(本例中為第一藍牙電路110)的封包轉傳負擔，進而節省主藍牙電路的耗電量。如此一來，便可有效延長主藍牙電路的工作時間與待機時間。
- 【0071】 除此之外，還能大幅降低主藍牙電路與其他成員電路之間的資料傳輸頻寬需求，所以能夠簡化主藍牙電路與其他成員電路的硬體設計、和/或降低電路複雜度與電路成本。
- 【0072】 在運作時，主藍牙電路與其他副藍牙電路之間還可採用各種合適的現有資料同步機制，以確保不同的成員電路能夠同步播放遠端藍牙裝置102傳來的音頻資料或視頻資料，藉此避免出現不同成員電路的播放時序不一致的情況。
- 【0073】 由前述說明可知，在副藍牙電路操作於嗅探模式的期間，雖然主藍牙電路與副藍牙電路的角色沒有改變，但藍牙通訊的無線訊號環境卻可能會因為種種因素而隨著時間改變，也可能會受到使用者的姿勢、使用習慣等影響而變化。倘若主藍牙電路與副藍牙電路之間的搭配運作不能因應當時的藍牙通訊環境的情況而動態調整，就容易

降低多成員藍牙裝置100的整體運作效能，也可能減少主藍牙電路或副藍牙電路的待用時間。在某些情況下，還可能縮短副藍牙電路或主藍牙電路的使用壽命、或是降低副藍牙電路或主藍牙電路的使用舒適度。

- 【0074】** 在本實施例中，如圖3所示，副藍牙電路在操作於嗅探模式的期間，還會間歇性地進流程302，以計算自己嗅探到的封包的資料吞吐量(throughput)。例如，第二藍牙電路120的第二控制電路127在流程302中，可計算第二藍牙通信電路121嗅探到的遠端藍牙裝置102發出的封包的資料量，以產生一相應的資料吞吐量。
- 【0075】** 接著，第二控制電路127可進行流程304，將第二藍牙通信電路121嗅探到的資料吞吐量與一預定臨界值進行比較。
- 【0076】** 倘若第二藍牙通信電路121嗅探到的資料吞吐量高於該預定臨界值，代表遠端藍牙裝置102發送的封包量屬於正常範圍、且當時第二藍牙電路120進行藍牙通訊的無線訊號環境足夠理想。在此情況下，第二藍牙電路120可繼續操作於嗅探模式，並重複前述的流程208至流程304的運作。
- 【0077】** 反之，倘若第二藍牙通信電路121嗅探到的資料吞吐量低於該預定臨界值，代表第二藍牙電路120當時進行藍牙通訊的無線訊號環境不是很理想，或是遠端藍牙裝置102發出的封包量很少、甚至是處於休眠模式的狀態。在此情況下，第二藍牙電路120可進行流程306。
- 【0078】** 在流程306中，第二控制電路127會產生一第一模式切換請求，並透過第二藍牙通信電路121將第一模式切換請求傳送給主藍牙電路。前述的第一模式切換請求是用於請求主藍牙電路允許第二藍牙電路120由嗅探模式切換成間接收訊模式，在實作上可用各種合適的資料格式來實現該第一模式切換請求。
- 【0079】** 在流程308中，第一藍牙電路110會利用第一藍牙通信電路111接收第二藍牙電路120傳來的第一模式切換請求。

- 【0080】** 在流程310中，第一藍牙電路110的第一控制電路117會判斷是否允許第二藍牙電路120切換操作模式。在本實施例中，第一控制電路117在收到前述的第一模式切換請求後，可根據預定的規則來判斷是否允許第二藍牙電路120切換操作模式，並依據判斷的結果進行相應的後續處理流程。倘若第一控制電路117判斷後決定不允許第二藍牙電路120切換操作模式，則會進行流程312。反之，倘若第一控制電路117判斷後決定允許第二藍牙電路120切換操作模式，則會進行流程316。
- 【0081】** 由於第一藍牙電路110允許副藍牙電路切換操作模式後，第二藍牙電路120便可從嗅探模式切換成間接收訊模式，而接下來第一藍牙電路110便需要將遠端藍牙裝置102發出的封包轉傳給第二藍牙電路120。如此一來，會增加第一藍牙電路110的運算負荷、電力消耗、發熱量、以及第一藍牙電路110與第二藍牙電路120之間的資料頻寬需求。
- 【0082】** 因此，第一控制電路117在收到前述的第一模式切換請求後，可評估第一藍牙電路110當時的運算負荷、剩餘電力、溫度、和/或可用資料頻寬等因素，並在評估結果符合預定條件的情況下，才允許第二藍牙電路120切換操作模式。例如，第一控制電路117可在主藍牙電路當時的運算負荷低於一預定水平、剩餘電力高於一預定門檻、溫度低於一預定溫度、和/或可用資料頻寬超過一預定值的情況下，才允許第二藍牙電路120切換操作模式。
- 【0083】** 在流程312中，第一控制電路117會產生代表第一藍牙電路110不允許第二藍牙電路120切換操作模式的一拒絕信息，並透過第一藍牙通信電路111將拒絕信息傳送給第二藍牙電路120。
- 【0084】** 在流程314中，第二藍牙電路120會利用第二藍牙通信電路121接收第一藍牙電路110傳來的拒絕信息。在此情況下，第二控制電路127會依據該拒絕信息的指示，控制第二藍牙電路120繼續操作於嗅探

模式，並重複前述的流程208至流程304的運作。

- 【0085】 在流程316中，第一藍牙電路110的第一控制電路117會產生用於指示第二藍牙電路120從嗅探模式切換成間接收訊模式的第一模式切換指示，並透過第一藍牙通信電路111將第一模式切換指示傳送給第二藍牙電路120。
- 【0086】 在流程318中，第二藍牙通信電路121會接收第一藍牙電路110傳來的第一模式切換指示，而第二控制電路127則會依據該第一模式切換指示，將第二藍牙電路120的操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式。
- 【0087】 接著，第一藍牙電路110會進行流程320，而第二藍牙電路120則會進行流程322。
- 【0088】 在流程320中，第一藍牙電路110的第一控制電路117會利用第一藍牙通信電路111接收遠端藍牙裝置102傳來的封包，並且透過第一藍牙通信電路111將接收到的封包轉傳給第二藍牙電路120。
- 【0089】 在流程322中，第二控制電路127會控制第二藍牙電路120操作在間接收訊模式，並利用第二藍牙通信電路121接收第一藍牙電路110轉傳過來的封包。但在第二藍牙電路120操作於間接收訊模式的期間，第二控制電路127不會利用第二藍牙通信電路121嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包。換言之，在第二藍牙電路120操作在間接收訊模式的期間，第二藍牙電路120是透過第一藍牙電路110間接獲取遠端藍牙裝置102發出的封包。
- 【0090】 請注意，前述第一控制電路117先進行流程310的判斷程序、並在判斷第一藍牙電路110符合預定條件後才進行流程316的運作方式只是一實施例，並非侷限本發明的實際實施方式。實作上，第一控制電路117也可在收到前述的第一模式切換請求後，跳過前述流程310的判斷程序而直接進行流程316。
- 【0091】 由前述說明可知，扮演副藍牙電路角色的第二藍牙電路120在操作

於嗅探模式的期間，會間歇性地將自己嗅探到的資料吞吐量與預定臨界值進行比較，以評估自己的藍牙無線訊號環境是否變差、或是評估遠端藍牙裝置102發出的封包量是否顯著降低。只要第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量高於前述的預定臨界值(亦即，遠端藍牙裝置102發送的封包量屬於正常範圍、且第二藍牙電路120的藍牙無線訊號環境仍然夠理想)，扮演主藍牙電路角色的第一藍牙電路110就不會指示第二藍牙電路120切換成間接收訊模式。在此情況下，第一藍牙電路110只需要將第二藍牙電路120漏收的封包傳送給第二藍牙電路120，而不需要轉發遠端藍牙裝置102發出的所有封包給第二藍牙電路120，所以能夠減少第一藍牙電路110的運作負擔、耗電量、以及發熱量，也能延長第一藍牙電路110的工作時間與待機時間，並減少第一藍牙電路110與第二藍牙電路120之間的資料傳輸頻寬需求。

【0092】 只有在第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量低於前述的預定臨界值的情況下，亦即，第二藍牙電路120的藍牙無線訊號環境變得不理想、遠端藍牙裝置102發出的封包量很少或是處於休眠模式的狀態，第一藍牙電路110才會指示第二藍牙電路120將操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式。在此情況下，第一藍牙電路110會轉發遠端藍牙裝置102發出的所有封包給第二藍牙電路120，而第二藍牙電路120則會停止嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包，所以能夠減少第二藍牙電路120的運作負擔、耗電量、以及發熱量。如此一來，也能延長第二藍牙電路120的工作時間與待機時間、延長第二藍牙電路120的使用壽命、和/或改善第二藍牙電路120的使用舒適度。前述的方式甚至可允許第二藍牙電路120進入省電模式、休眠模式、或是睡眠模式，以進一步減少第二藍牙電路120的電力消耗。

【0093】 相仿地，多成員藍牙裝置100可比照前述方式，依據第三藍牙電路130嗅探到的資料吞吐量，來動態切換第三藍牙電路130的操作模式。

- 【0094】 因此，採用前述圖2與圖3的運作方式，多成員藍牙裝置100中的主藍牙電路可動態地將副藍牙電路的操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式，並適應性改變主藍牙電路與副藍牙電路之間的搭配運作，所以能夠在多成員藍牙裝置100的多個藍牙電路之間實現負載平衡、耗電平衡、或發熱平衡等管理機制，故能提升多成員藍牙裝置100的整體效能、延長藍牙電路的使用壽命、或是改善用戶體驗。
- 【0095】 請參考圖4，其所繪示為本發明的多成員藍牙裝置100在一第二實施例中的運作方法簡化後的局部流程圖。圖4所描述的運作流程可與前述圖2所描述的運作流程進行搭配。
- 【0096】 在圖4的實施例中，副藍牙電路在操作於嗅探模式的期間，同樣會間歇性地進行流程302，以計算自己嗅探到的封包的資料吞吐量。但本實施例中的副藍牙電路在進行流程302之後，並不會進行前述的流程304，而是會進行圖4中的流程404，將自己嗅探到的封包的資料吞吐量傳送給主藍牙電路。
- 【0097】 例如，第二藍牙電路120在流程302中計算出前述的資料吞吐量之後，會進行流程404。此時，第二控制電路127會透過第二藍牙通信電路121將資料吞吐量傳送給第一藍牙電路110。
- 【0098】 在流程406中，第一藍牙電路110會利用第一藍牙通信電路111接收第二藍牙電路120傳來的資料吞吐量。
- 【0099】 接著，第一控制電路117會進行流程408，將第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量與一預定臨界值進行比較。
- 【0100】 倘若第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量高於該預定臨界值，代表遠端藍牙裝置102發送的封包量屬於正常範圍、且當時第二藍牙電路120進行藍牙通訊的無線訊號環境足夠理想。在此情況下，第一藍牙電路110會重複前述的流程406與流程408的運作，而不會調整第二藍牙電路120的操作模式。
- 【0101】 反之，倘若第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量低於該預定臨界

值，代表第二藍牙電路120當時進行藍牙通訊的無線訊號環境不是很理想，或是遠端藍牙裝置102發出的封包量很少、甚至是處於休眠模式的狀態。在此情況下，多成員藍牙裝置100可進行與前述圖3中的流程316至流程322相同的運作。

【0102】 與前述圖3的實施例相同，只有在第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量低於前述的預定臨界值的情況下，亦即，第二藍牙電路120的藍牙無線訊號環境變得不理想、遠端藍牙裝置102發出的封包量很少或是處於休眠模式的狀態，第一藍牙電路110才會指示第二藍牙電路120將操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式。在此情況下，第一藍牙電路110會轉發遠端藍牙裝置102發出的所有封包給第二藍牙電路120，而第二藍牙電路120則會停止嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包，所以能夠減少第二藍牙電路120的運作負擔、耗電量、以及發熱量。如此一來，也能延長第二藍牙電路120的工作時間與待機時間、延長第二藍牙電路120的使用壽命、和/或改善第二藍牙電路120的使用舒適度。前述的方式甚至可允許第二藍牙電路120進入省電模式、休眠模式、或是睡眠模式，以進一步減少第二藍牙電路120的電力消耗。

【0103】 相仿地，多成員藍牙裝置100可比照前述方式，依據第三藍牙電路130嗅探到的資料吞吐量，來動態切換第三藍牙電路130的操作模式。

【0104】 因此，採用前述圖2與圖4的運作方式，多成員藍牙裝置100中的主藍牙電路可動態地將副藍牙電路的操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式，並適應性改變主藍牙電路與副藍牙電路之間的搭配運作，所以能夠在多成員藍牙裝置100的多個藍牙電路之間實現負載平衡、耗電平衡、或發熱平衡等管理機制，故能提升多成員藍牙裝置100的整體效能、延長藍牙電路的使用壽命、或是改善用戶體驗。

【0105】 請參考圖5，其所繪示為本發明的多成員藍牙裝置100在一第三實施例中的運作方法簡化後的局部流程圖。圖5所描述的運作流程可與

前述圖2所描述的運作流程進行搭配。

- 【0106】** 在圖5的實施例中，主藍牙電路在副藍牙電路操作於嗅探模式的期間，會間歇性地進行流程502，以計算副藍牙電路嗅探到的封包的資料吞吐量。
- 【0107】** 例如，在流程502中，第一藍牙電路110的第一控制電路117可依據透過第一藍牙通信電路111傳送遺漏的封包給第二藍牙通信電路121的頻率，來計算出第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量。
- 【0108】** 在一般的情況下，第一控制電路117透過第一藍牙通信電路111傳送遺漏的封包給第二藍牙通信電路121的頻率越低，代表第二藍牙電路120嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包的運作越順利，所以第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量也會越高。反之，第一控制電路117透過第一藍牙通信電路111傳送遺漏的封包給第二藍牙通信電路121的頻率越高，代表第二藍牙電路120嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包的運作越不順利，所以第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量也會越低。因此，第一控制電路117可依據透過第一藍牙通信電路111傳送遺漏的封包給第二藍牙通信電路121的頻率，間接計算出第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量。
- 【0109】** 接著，第一控制電路117可進行流程408，將前述計算出來的資料吞吐量與一預定臨界值進行比較。
- 【0110】** 倘若第一藍牙電路110計算出來的資料吞吐量高於該預定臨界值，代表遠端藍牙裝置102發送的封包量屬於正常範圍、且當時第二藍牙電路120進行藍牙通訊的無線訊號環境足夠理想。在此情況下，第一藍牙電路110會重複前述的流程502與流程408的運作，而不會調整第二藍牙電路120的操作模式。
- 【0111】** 反之，倘若第一藍牙電路110計算出來的資料吞吐量低於該預定臨界值，代表第二藍牙電路120當時進行藍牙通訊的無線訊號環境不是很理想，或是遠端藍牙裝置102發出的封包量很少、甚至是處於

休眠模式的狀態。在此情況下，多成員藍牙裝置100可進行與前述圖3中的流程316至流程322相同的運作。

- 【0112】** 只有在第一藍牙電路110計算出來的資料吞吐量低於前述的預定臨界值的情況下，亦即，第二藍牙電路120的藍牙無線訊號環境變得不理想、遠端藍牙裝置102發出的封包量很少或是處於休眠模式的狀態，第一藍牙電路110才會指示第二藍牙電路120將操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式。在此情況下，第一藍牙電路110會轉發遠端藍牙裝置102發出的所有封包給第二藍牙電路120，而第二藍牙電路120則會停止嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包，所以能夠減少第二藍牙電路120的運作負擔、耗電量、以及發熱量。如此一來，也能延長第二藍牙電路120的工作時間與待機時間、延長第二藍牙電路120的使用壽命、和/或改善第二藍牙電路120的使用舒適度。前述的方式甚至可允許第二藍牙電路120進入省電模式、休眠模式、或是睡眠模式，以進一步減少第二藍牙電路120的電力消耗。
- 【0113】** 相仿地，多成員藍牙裝置100可比照前述方式，依據第三藍牙電路130嗅探到的資料吞吐量，來動態切換第三藍牙電路130的操作模式。
- 【0114】** 因此，採用前述圖2與圖5的運作方式，多成員藍牙裝置100中的主藍牙電路可動態地將副藍牙電路的操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式，並適應性改變主藍牙電路與副藍牙電路之間的搭配運作，所以能夠在多成員藍牙裝置100的多個藍牙電路之間實現負載平衡、耗電平衡、或發熱平衡等管理機制，故能提升多成員藍牙裝置100的整體效能、延長藍牙電路的使用壽命、或是改善用戶體驗。
- 【0115】** 請參考圖6，其所繪示為本發明的多成員藍牙裝置100在一第四實施例中的運作方法簡化後的局部流程圖。圖6所描述的運作流程可與前述圖2所描述的運作流程進行搭配。
- 【0116】** 在圖6的實施例中，主藍牙電路在副藍牙電路操作於嗅探模式的期間，同樣會間歇性地進行流程502，以計算副藍牙電路嗅探到的封

包的資料吞吐量。但本實施例中的主藍牙電路在進行流程502之後，並不會進行前述的流程408，而是會進行圖6中的流程604，將計算出來的封包的資料吞吐量傳送給副藍牙電路做進一步判斷。

【0117】 例如，第一藍牙電路110在流程502中計算出第二藍牙電路120嗅探到的資料吞吐量之後，會進行流程604。此時，第一控制電路117會透過第一藍牙通信電路111將計算出來的資料吞吐量傳送給第二藍牙電路120。

【0118】 在流程606中，第二藍牙電路120會利用第二藍牙通信電路121接收第一藍牙電路110傳來的資料吞吐量。

【0119】 接著，第二控制電路127會進行前述的流程304，將第一藍牙電路110計算出來的資料吞吐量與一預定臨界值進行比較。

【0120】 倘若第一藍牙電路110計算出來的資料吞吐量高於該預定臨界值，代表遠端藍牙裝置102發送的封包量屬於正常範圍、且當時第二藍牙電路120進行藍牙通訊的無線訊號環境足夠理想。在此情況下，第二藍牙電路120會重複前述的流程208與流程210的運作。

【0121】 反之，倘若第一藍牙電路110計算出來的資料吞吐量低於該預定臨界值，代表第二藍牙電路120當時進行藍牙通訊的無線訊號環境不是很理想，或是遠端藍牙裝置102發出的封包量很少、甚至是處於休眠模式的狀態。在此情況下，第二藍牙電路120可進行前述的流程306，以產生一第一模式切換請求，並透過第二藍牙通信電路121將前述的第一模式切換請求傳送給主藍牙電路。

【0122】 接下來，多成員藍牙裝置100可進行與前述圖3中的流程308至流程322相同的運作。

【0123】 與前述圖5的實施例類似，只有在第一藍牙電路110計算出來的資料吞吐量低於前述的預定臨界值的情況下，亦即，第二藍牙電路120的藍牙無線訊號環境變得不理想、遠端藍牙裝置102發出的封包量很少或是處於休眠模式的狀態，第一藍牙電路110才會指示第二藍

牙電路120將操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式。在此情況下，第一藍牙電路110會轉發遠端藍牙裝置102發出的所有封包給第二藍牙電路120，而第二藍牙電路120則會停止嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包，所以能夠減少第二藍牙電路120的運作負擔、耗電量、以及發熱量。如此一來，也能延長第二藍牙電路120的工作時間與待機時間、延長第二藍牙電路120的使用壽命、和/或改善第二藍牙電路120的使用舒適度。前述的方式甚至可允許第二藍牙電路120進入省電模式、休眠模式、或是睡眠模式，以進一步減少第二藍牙電路120的電力消耗。

【0124】 相仿地，多成員藍牙裝置100可比照前述方式，依據第三藍牙電路130嗅探到的資料吞吐量，來動態切換第三藍牙電路130的操作模式。

【0125】 因此，採用前述圖2與圖6的運作方式，多成員藍牙裝置100中的主藍牙電路可動態地將副藍牙電路的操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式，並適應性改變主藍牙電路與副藍牙電路之間的搭配運作，所以能夠在多成員藍牙裝置100的多個藍牙電路之間實現負載平衡、耗電平衡、或發熱平衡等管理機制，故能提升多成員藍牙裝置100的整體效能、延長藍牙電路的使用壽命、或是改善用戶體驗。

【0126】 在前述圖2至圖6的實施例中，多成員藍牙裝置100會在副藍牙電路操作於嗅探模式的期間，根據副藍牙電路或是主藍牙電路計算出來的資料吞吐量，評估副藍牙電路的藍牙無線訊號環境是否變差、或是遠端藍牙裝置102發出的封包量是否顯著降低，並根據評估的結果來決定是否要將副藍牙電路的操作模式從嗅探模式切換成間接收訊模式。但這只是部分實施例，而非侷限本發明的實際實施方式。實作上，多成員藍牙裝置100亦可在副藍牙電路操作於間接收訊模式的期間，根據當時的藍牙無線訊號環境的變化，來動態判斷是否要切換副藍牙電路的操作模式。

【0127】 例如，圖7至圖8為本發明的多成員藍牙裝置100在一第五實施例中

的運作方法簡化後的流程圖。

- 【0128】 如圖7所示，多成員藍牙裝置100可先進行前述的流程202，以獲取用於接收遠端藍牙裝置102發出的封包所需的藍牙連線參數。前述關於圖2中的流程202的運作方式與實施例變化的描述，亦適用於圖7的實施例。
- 【0129】 為了方便說明起見，以下同樣假設第一藍牙電路110是多成員藍牙裝置100中當前被選來處理接收遠端藍牙裝置102發出的封包的主要工作的成員電路，而其他的成員電路(例如，前述的第二藍牙電路120與第三藍牙電路130)則扮演副藍牙電路的角色。
- 【0130】 在流程704中，第一藍牙電路110可透過第一藍牙通信電路111通知多成員藍牙裝置100中的其他成員電路(例如，前述的第二藍牙電路120與第三藍牙電路130)，接下來將由第一藍牙電路110扮演主藍牙電路的角色，並指示其他成員電路扮演副藍牙電路的角色，且操作在間接收訊模式。亦即，接下來將由第一藍牙電路110負責處理接收遠端藍牙裝置102發出的封包的主要工作，而其他成員電路只需接收第一藍牙電路110轉傳過來的封包，而無需嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包，且不允許其他成員電路傳送指令、資料、或其他相關封包給遠端藍牙裝置102。
- 【0131】 接著，在副藍牙電路操作在間接收訊模式的期間，第一藍牙電路110會進行流程706。
- 【0132】 在流程706中，第一藍牙電路110的第一控制電路117會利用第一藍牙通信電路111接收遠端藍牙裝置102傳來的封包，且第一控制電路117還會透過第一藍牙通信電路111將遠端藍牙裝置102傳來的封包轉傳給其他副藍牙電路。例如，第一控制電路117可透過第一藍牙通信電路111將遠端藍牙裝置102傳來的封包轉傳給第二藍牙電路120。
- 【0133】 在運作時，第一控制電路117可透過第一藍牙通信電路111利用在流

程202中所獲取的藍牙連線參數與遠端藍牙裝置102進行封包傳輸，以接收遠端藍牙裝置102傳來的各種封包，或是傳送各種封包給遠端藍牙裝置102。由前述流程202的運作說明可知，第一藍牙電路110與遠端藍牙裝置102進行封包傳輸時所使用的藍牙連線參數，有可能是第一藍牙電路110自己獲取的，也可能是其他成員電路(例如，第二藍牙電路120)傳來的。

【0134】 如前所述，第一藍牙電路110與遠端藍牙裝置102之間可以採用各種合適的封包交握機制，以降低或避免遺漏封包的情況發生。

【0135】 在流程708中，副藍牙電路會操作在間接收訊模式以接收第一藍牙電路110轉傳過來的封包。例如，第二控制電路127可控制第二藍牙電路120操作在間接收訊模式，並利用第二藍牙通信電路121接收第一藍牙電路110轉傳過來的封包。如前所述，在第二藍牙電路120操作於間接收訊模式的期間，第二控制電路127不會利用第二藍牙通信電路121嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包。換言之，在第二藍牙電路120操作在間接收訊模式的期間，第二藍牙電路120是透過第一藍牙電路110間接獲取遠端藍牙裝置102發出的封包。

【0136】 如圖7所示，副藍牙電路在操作於間接收訊模式的期間，還會間歇性地進行流程710，以計算出與自己的藍牙通信電路的信號接收狀況相對應的一收訊品質指標(signal reception quality indicator)。例如，第二藍牙電路120的第二控制電路127在流程710中，可評估第二藍牙通信電路121當時的藍牙訊號接收狀況，以計算出一相應的收訊品質指標。實作上，前述的收訊品質指標可以用封包錯誤率(packet error rate, PER)、位元錯誤率(bit error rate, BER)、收訊強度值(signal reception strength)、服務品質(quality of service, QoS)、或是能夠代表第二藍牙通信電路121當時的藍牙訊號接收狀況的其他指標值來實現。

【0137】 接著，第二控制電路127可進行流程712，將前述的收訊品質指標與

一預定指標值進行比較。

- 【0138】 倘若第二控制電路127計算出來的收訊品質指標比該預定指標值差，代表當時第二藍牙電路120進行藍牙通訊的無線訊號環境不太理想。在此情況下，第二藍牙電路120可繼續操作於間接收訊模式，並重複前述的流程708至流程712的運作。
- 【0139】 反之，倘若第二控制電路127計算出來的收訊品質指標優於該預定指標值，代表第二藍牙電路120當時進行藍牙通訊的無線訊號環境足夠理想。在此情況下，第二藍牙電路120可進行流程714。
- 【0140】 在流程714中，第二控制電路127會產生一第二模式切換請求，並透過第二藍牙通信電路121將第二模式切換請求傳送給主藍牙電路。前述的第二模式切換請求是用於請求主藍牙電路允許第二藍牙電路120由間接收訊模式切換成嗅探模式，在實作上可用各種合適的資料格式來實現該第二模式切換請求。
- 【0141】 在流程716中，第一藍牙電路110會利用第一藍牙通信電路111接收第二藍牙電路120傳來的第二模式切換請求。
- 【0142】 在流程718中，第一藍牙電路110的第一控制電路117會判斷是否允許第二藍牙電路120切換操作模式。在本實施例中，第一控制電路117在收到前述的第二模式切換請求後，可根據預定的規則來判斷是否允許第二藍牙電路120切換操作模式，並依據判斷的結果進行相應的後續處理流程。倘若第一控制電路117判斷後決定不允許第二藍牙電路120切換操作模式，則會進行圖8中的流程802。反之，倘若第一控制電路117判斷後決定允許第二藍牙電路120切換操作模式，則會進行圖8中的流程806。
- 【0143】 由於第一藍牙電路110允許第二藍牙電路120切換操作模式後，第二藍牙電路120便可從間接收訊模式切換成嗅探模式，而接下來第二藍牙電路120會自行嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包，所以第一藍牙電路110不需要將遠端藍牙裝置102發出的封包轉傳給第二藍牙電

路120。如此一來，第二藍牙電路120的運算負荷、電力消耗、或發熱量可能會增加，但可減輕第一藍牙電路110與第二藍牙電路120之間的資料頻寬需求，也可以降低第一藍牙電路110的運算負荷、電力消耗、或發熱量。

【0144】 因此，第一控制電路117在收到前述的第二模式切換請求後，可評估當時是否存在不適合第二藍牙電路120切換運作模式的因素，倘若沒有，便可允許第二藍牙電路120切換操作模式。例如，第一控制電路117可在第二藍牙電路120當時的運算負荷低於一預定水平、剩餘電力高於一預定門檻、和/或溫度低於一預定溫度的情況下，便允許第二藍牙電路120切換操作模式。又例如，第一控制電路117可在第一藍牙電路110當時的運算負荷高於一預定水平、剩餘電力低於一預定門檻、和/或溫度高於一預定溫度的情況下，才允許第二藍牙電路120切換操作模式。

【0145】 在流程802中，第一控制電路117會產生代表第一藍牙電路110不允許第二藍牙電路120切換操作模式的一拒絕信息，並透過第一藍牙通信電路111將拒絕信息傳送給第二藍牙電路120。

【0146】 在流程804中，第二藍牙電路120會利用第二藍牙通信電路121接收第一藍牙電路110傳來的拒絕信息。在此情況下，第二控制電路127會依據該拒絕信息的指示，控制第二藍牙電路120繼續操作於間接收訊模式，並重複前述的流程708至流程712的運作。

【0147】 在流程806中，第一藍牙電路110的第一控制電路117會產生用於指示第二藍牙電路120從間接收訊模式切換成嗅探模式的一第二模式切換指示，並透過第一藍牙通信電路111將第二模式切換指示傳送給第二藍牙電路120。

【0148】 在流程808中，第二藍牙通信電路121會接收第一藍牙電路110傳來的第二模式切換指示，而第二控制電路127則會依據該第二模式切換指示，將第二藍牙電路120的操作模式從間接收訊模式切換成嗅

探模式。

- 【0149】 接著，第一藍牙電路110會進行流程810，而第二藍牙電路120則會進行流程812。
- 【0150】 在流程810中，第一藍牙電路110的第一控制電路117會利用第一藍牙通信電路111接收遠端藍牙裝置102傳來的封包，但第一控制電路117不會透過第一藍牙通信電路111將遠端藍牙裝置102傳來的封包轉傳給第二藍牙電路120。
- 【0151】 在流程812中，第二藍牙電路120的第二控制電路127可依據在流程202中所獲取的藍牙連線參數，利用第二藍牙通信電路121嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包。在一實施例中，第二藍牙通信電路121可嗅探遠端藍牙裝置102發出的全部藍牙封包。在另一實施例中，第二藍牙通信電路121只會嗅探遠端藍牙裝置102要傳送給第一藍牙電路110的藍牙封包，而不會嗅探遠端藍牙裝置102要傳送給多成員藍牙裝置100以外裝置的藍牙封包。由前述流程202的說明可知，第二藍牙通信電路121嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包時所使用的藍牙連線參數，有可能是第二藍牙電路120自己獲取的，也可能是其他成員電路(例如，第一藍牙電路110)傳來的。
- 【0152】 接下來，多成員藍牙裝置100可進行與前述圖2中的流程210至流程216相同的運作。
- 【0153】 請注意，前述第一控制電路117先進行流程718的判斷程序、並在判定可允許第二藍牙電路120切換操作模式後才進行流程806的運作方式只是一實施例，並非侷限本發明的實際實施方式。實作上，第一控制電路117也可在收到前述的第二模式切換請求後，跳過前述流程718的判斷程序而直接進行流程806。
- 【0154】 由前述說明可知，扮演副藍牙電路角色的第二藍牙電路120在操作於間接收訊模式的期間，會間歇性地將第二藍牙通信電路121所對應的收訊品質指標與預定指標值進行比較，以評估第二藍牙通信電

路121當時的藍牙訊號接收條件是否明顯改善。只要第二藍牙通信電路121的收訊品質指標比前述的預定指標值差，亦即，第二藍牙電路120當時進行藍牙通訊的無線訊號環境不太理想，扮演主藍牙電路角色的第一藍牙電路110就不會指示第二藍牙電路120切換成嗅探模式，以避免第二藍牙電路120浪費運算資源與電力在進行效能不彰的封包嗅探運作上。

【0155】 只有在第二藍牙通信電路121的收訊品質指標優於前述的預定指標值的情況下，亦即，第二藍牙電路120的藍牙無線訊號環境變得足夠理想，第一藍牙電路110才會指示第二藍牙電路120將操作模式從間接收訊模式切換成嗅探模式。在此情況下，第一藍牙電路110只需要將第二藍牙電路120漏收的封包傳送給第二藍牙電路120，而不需要轉發遠端藍牙裝置102發出的所有封包給第二藍牙電路120，所以能夠減少第一藍牙電路110的運作負擔、耗電量、以及發熱量，也能延長第一藍牙電路110的工作時間與待機時間，並減少第一藍牙電路110與第二藍牙電路120之間的資料傳輸頻寬需求。

【0156】 相仿地，多成員藍牙裝置100可比照前述方式，依據第三藍牙電路130嗅探到的資料吞吐量，來動態切換第三藍牙電路130的操作模式。

【0157】 因此，採用前述圖7與圖8的運作方式，多成員藍牙裝置100中的主藍牙電路可動態地將副藍牙電路的操作模式從間接收訊模式切換成嗅探模式，並適應性改變主藍牙電路與副藍牙電路之間的搭配運作，所以能夠在多成員藍牙裝置100的多個藍牙電路之間實現負載平衡、耗電平衡、或發熱平衡等管理機制，故能提升多成員藍牙裝置100的整體效能、延長藍牙電路的使用壽命、或是改善用戶體驗。

【0158】 請參考圖9至圖10，其所繪示為本發明的多成員藍牙裝置100在第一實施例中的運作方法簡化後的流程圖。

【0159】 在圖9與圖10的實施例中，副藍牙電路在操作於間接收訊模式的期間，同樣會間歇性地進行流程710，以計算出與自己的藍牙通信電

路的信號接收狀況相對應的一收訊品質指標。但本實施例中的副藍牙電路在進行流程710之後，並不會進行前述的流程712，而是會進行圖9中的流程912，將自己計算出來的收訊品質指標傳送給主藍牙電路。

- 【0160】 例如，第二藍牙電路120在流程710中計算出前述的收訊品質指標之後，會進行流程912。此時，第二控制電路127會透過第二藍牙通信電路121將收訊品質指標傳送給第一藍牙電路110。
- 【0161】 在流程914中，第一藍牙電路110會利用第一藍牙通信電路111接收第二藍牙電路120傳來的收訊品質指標。
- 【0162】 接著，第一控制電路117會進行流程916，將第二藍牙電路120計算出來的收訊品質指標與一預定指標值進行比較。
- 【0163】 倘若第二控制電路127計算出來的收訊品質指標比該預定指標值差，代表當時第二藍牙電路120進行藍牙通訊的無線訊號環境不太理想。在此情況下，第一藍牙電路110可進行圖10中的流程802。
- 【0164】 反之，倘若第二控制電路127計算出來的收訊品質指標優於該預定指標值，代表第二藍牙電路120當時進行藍牙通訊的無線訊號環境足夠理想。在此情況下，第一藍牙電路110可進行圖10中的流程806。
- 【0165】 在流程806中，第一控制電路117會產生用於指示第二藍牙電路120從間接收訊模式切換成嗅探模式的一第二模式切換指示，並透過第一藍牙通信電路111將第二模式切換指示傳送給第二藍牙電路120。
- 【0166】 在流程808中，第二藍牙通信電路121會接收第一藍牙電路110傳來的第二模式切換指示，而第二控制電路127則會依據該第二模式切換指示，將第二藍牙電路120的操作模式從間接收訊模式切換成嗅探模式。
- 【0167】 接著，第一藍牙電路110會進行流程810，而第二藍牙電路120則會進行流程812。
- 【0168】 在流程810中，第一控制電路117會利用第一藍牙通信電路111接收

遠端藍牙裝置102傳來的封包，但第一控制電路117不會透過第一藍牙通信電路111將遠端藍牙裝置102傳來的封包轉傳給第二藍牙電路120。

- 【0169】** 在流程812中，第二控制電路127可依據在流程202中所獲取的藍牙連線參數，利用第二藍牙通信電路121嗅探遠端藍牙裝置102發出的封包。
- 【0170】** 接下來，多成員藍牙裝置100可進行與前述圖2中的流程210至流程216相同的運作。
- 【0171】** 圖10中的許多流程都與前述圖8的實施例相同，因此，前述關於圖8中的相應流程的運作方式與實施例變化的描述，亦適用於圖10的實施例。
- 【0172】** 由前述說明可知，本實施例中的第一藍牙電路110會在第二藍牙電路120在操作於間接收訊模式的期間，間歇性地將第二藍牙通信電路121所對應的收訊品質指標與預定指標值進行比較，以評估第二藍牙通信電路121當時的藍牙訊號接收條件是否明顯改善。只要第二藍牙通信電路121的收訊品質指標比前述的預定指標值差，亦即，第二藍牙電路120當時進行藍牙通訊的無線訊號環境不太理想，扮演主藍牙電路角色的第一藍牙電路110就不會指示第二藍牙電路120切換成嗅探模式，以避免第二藍牙電路120浪費運算資源與電力在進行效能不彰的封包嗅探運作上。
- 【0173】** 只有在第二藍牙通信電路121的收訊品質指標優於前述的預定指標值的情況下，亦即，第二藍牙電路120的藍牙無線訊號環境變得足夠理想，第一藍牙電路110才會指示第二藍牙電路120將操作模式從間接收訊模式切換成嗅探模式。在此情況下，第一藍牙電路110只需要將第二藍牙電路120漏收的封包傳送給第二藍牙電路120，而不需要轉發遠端藍牙裝置102發出的所有封包給第二藍牙電路120，所以能夠減少第一藍牙電路110的運作負擔、耗電量、以及發熱量，

也能延長第一藍牙電路110的工作時間與待機時間，並減少第一藍牙電路110與第二藍牙電路120之間的資料傳輸頻寬需求。

【0174】 相仿地，多成員藍牙裝置100可比照前述方式，依據第三藍牙電路130嗅探到的資料吞吐量，來動態切換第三藍牙電路130的操作模式。

【0175】 因此，採用前述圖9與圖10的運作方式，多成員藍牙裝置100中的主藍牙電路可動態地將副藍牙電路的操作模式從間接收訊模式切換成嗅探模式，並適應性改變主藍牙電路與副藍牙電路之間的搭配運作，所以能夠在多成員藍牙裝置100的多個藍牙電路之間實現負載平衡、耗電平衡、或發熱平衡等管理機制，故能提升多成員藍牙裝置100的整體效能、延長藍牙電路的使用壽命、或是改善用戶體驗。

【0176】 請注意，在前述各實施例中的多成員藍牙裝置100的成員電路的數量，可以減少至兩個，也可依實際電路應用的需要而增加。

【0177】 在說明書及申請專利範圍中使用了某些詞彙來指稱特定的元件，而本領域內的技術人員可能會用不同的名詞來稱呼同樣的元件。本說明書及申請專利範圍並不以名稱的差異來做為區分元件的方式，而是以元件在功能上的差異來做為區分的基準。在說明書及申請專利範圍中所提及的「包含」為開放式的用語，應解釋成「包含但不限定於」。另外，「耦接」一詞在此包含任何直接及間接的連接手段。因此，若文中描述第一元件耦接於第二元件，則代表第一元件可通過電性連接或無線傳輸、光學傳輸等信號連接方式而直接地連接於第二元件，或通過其它元件或連接手段間接地電性或信號連接至第二元件。

【0178】 在說明書中所使用的「和/或」的描述方式，包含所列舉的其中一個項目或多個項目的任意組合。另外，除非說明書中特別指明，否則任何單數格的用語都同時包含複數格的含義。

【0179】 以上僅為本發明的較佳實施例，凡依本發明請求項所做的等效變化與修改，皆應屬本發明的涵蓋範圍。

【符號說明】

- 【0180】 100 . . . 多成員藍牙裝置(multi-member Bluetooth device)
- 【0181】 102 . . . 遠端藍牙裝置(remote Bluetooth device)
- 【0182】 110 . . . 第一藍牙電路(first Bluetooth circuit)
- 【0183】 111 . . . 第一藍牙通信電路(first Bluetooth communication circuit)
- 【0184】 113 . . . 第一封包解析電路(first packet parsing circuit)
- 【0185】 115 . . . 第一時脈同步電路(first clock synchronizing circuit)
- 【0186】 117 . . . 第一控制電路(first control circuit)
- 【0187】 120 . . . 第二藍牙電路(second Bluetooth circuit)
- 【0188】 121 . . . 第二藍牙通信電路(second Bluetooth communication circuit)
- 【0189】 123 . . . 第二封包解析電路(second packet parsing circuit)
- 【0190】 125 . . . 第二時脈同步電路(second clock synchronizing circuit)
- 【0191】 127 . . . 第二控制電路(second control circuit)
- 【0192】 130 . . . 第三藍牙電路(third Bluetooth circuit)

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種多成員藍牙裝置(100)中的副藍牙電路(120)，該多成員藍牙裝置(100)用於與一遠端藍牙裝置(102)進行資料傳輸，且包含一主藍牙電路(110)與該副藍牙電路(120)，該副藍牙電路(120)包含：

一第二藍牙通信電路(121)；

一第二封包解析電路(123)，設置成解析該第二藍牙通信電路(121)接收到的封包；以及

一第二控制電路(127)，耦接於該第二藍牙通信電路(121)與該第二封包解析電路(123)，設置成可控制該副藍牙電路(120)於一嗅探模式與一間接收訊模式中的運作方式；

其中，在該副藍牙電路(120)操作於該嗅探模式的期間，該主藍牙電路(110)會接收該遠端藍牙裝置(102)傳來的封包，且該第二控制電路(127)會利用該第二藍牙通信電路(121)嗅探該遠端藍牙裝置(102)發出的封包；

在該副藍牙電路(120)嗅探到的封包的一資料吞吐量低於一預定臨界值的情況下，該副藍牙電路(120)會從該嗅探模式切換成該間接收訊模式；以及

在該副藍牙電路(120)操作於該間接收訊模式的期間，該第二控制電路(127)不會利用該第二藍牙通信電路(121)嗅探該遠端藍牙裝置(102)發出的封包，該主藍牙電路(110)會接收該遠端藍牙裝置(102)傳來的封包，並將接收到的封包轉傳給該副藍牙電路(120)，且該第二控制電路(127)會利用該第二藍牙通信電路(121)接收該主藍牙電路(110)轉傳過來的封包。

【請求項2】 如請求項1所述的副藍牙電路(120)，其中，該主藍牙電路(110)與該第二控制電路(127)的其中之一會計算出該資料吞吐量，且該主藍牙電路(110)與該第二控制電路(127)的其中之一會將該資料吞吐量

與該預定臨界值進行比較。

【請求項3】 如請求項2所述的副藍牙電路(120)，其中，該第二控制電路(127)還設置成計算出該資料吞吐量，並將該資料吞吐量與該預定臨界值進行比較；

其中，倘若該資料吞吐量低於該預定臨界值，則該第二控制電路(127)會透過該第二藍牙通信電路(121)傳送一模式切換請求給該主藍牙電路(110)，以請求該主藍牙電路(110)允許該副藍牙電路(120)由該嗅探模式切換成該間接收訊模式。

【請求項4】 如請求項2所述的副藍牙電路(120)，其中，該第二控制電路(127)還設置成計算出該資料吞吐量，並透過該第二藍牙通信電路(121)傳送該資料吞吐量給該主藍牙電路(110)，以供該主藍牙電路(110)將該資料吞吐量與該預定臨界值進行比較；

其中，倘若該資料吞吐量低於該預定臨界值，則該第二藍牙通信電路(121)會接收該主藍牙電路(110)產生的一模式切換指示，且該第二控制電路(127)會依據該模式切換指示將該副藍牙電路(120)由該嗅探模式切換成該間接收訊模式。

【請求項5】 如請求項2所述的副藍牙電路(120)，其中，在該副藍牙電路(120)操作於該嗅探模式的期間，該第二控制電路(127)還會利用該第二藍牙通信電路(121)接收該主藍牙電路(110)傳來的封包，以獲取該遠端藍牙裝置(102)所發出、但被該第二藍牙通信電路(121)遺漏的封包。

【請求項6】 如請求項5所述的副藍牙電路(120)，其中，在該副藍牙電路(120)操作於該嗅探模式的期間，該主藍牙電路(110)會依據傳送遺漏的封包給該第二藍牙通信電路(121)的頻率，來計算出該資料吞吐量，並將該資料吞吐量與該預定臨界值進行比較；

其中，倘若該資料吞吐量低於該預定臨界值，則該第二藍牙通信電路(121)會接收該主藍牙電路(110)產生的一模式切換指示，且

該第二控制電路(127)會依據該模式切換指示將該副藍牙電路(120)由該嗅探模式切換成該間接收訊模式。

【請求項7】 如請求項5所述的副藍牙電路(120)，其中，在該副藍牙電路(120)操作於該嗅探模式的期間，該主藍牙電路(110)會依據傳送遺漏的封包給該第二藍牙通信電路(121)的頻率，來計算出該資料吞吐量，並傳送該資料吞吐量給該第二藍牙通信電路(121)，且該第二控制電路(127)還設置成將該資料吞吐量與該預定臨界值進行比較；其中，倘若該資料吞吐量低於該預定臨界值，則該第二控制電路(127)會透過該第二藍牙通信電路(121)傳送一模式切換請求給該主藍牙電路(110)，以請求該主藍牙電路(110)允許該副藍牙電路(120)由該嗅探模式切換成該間接收訊模式。

【發明圖式】

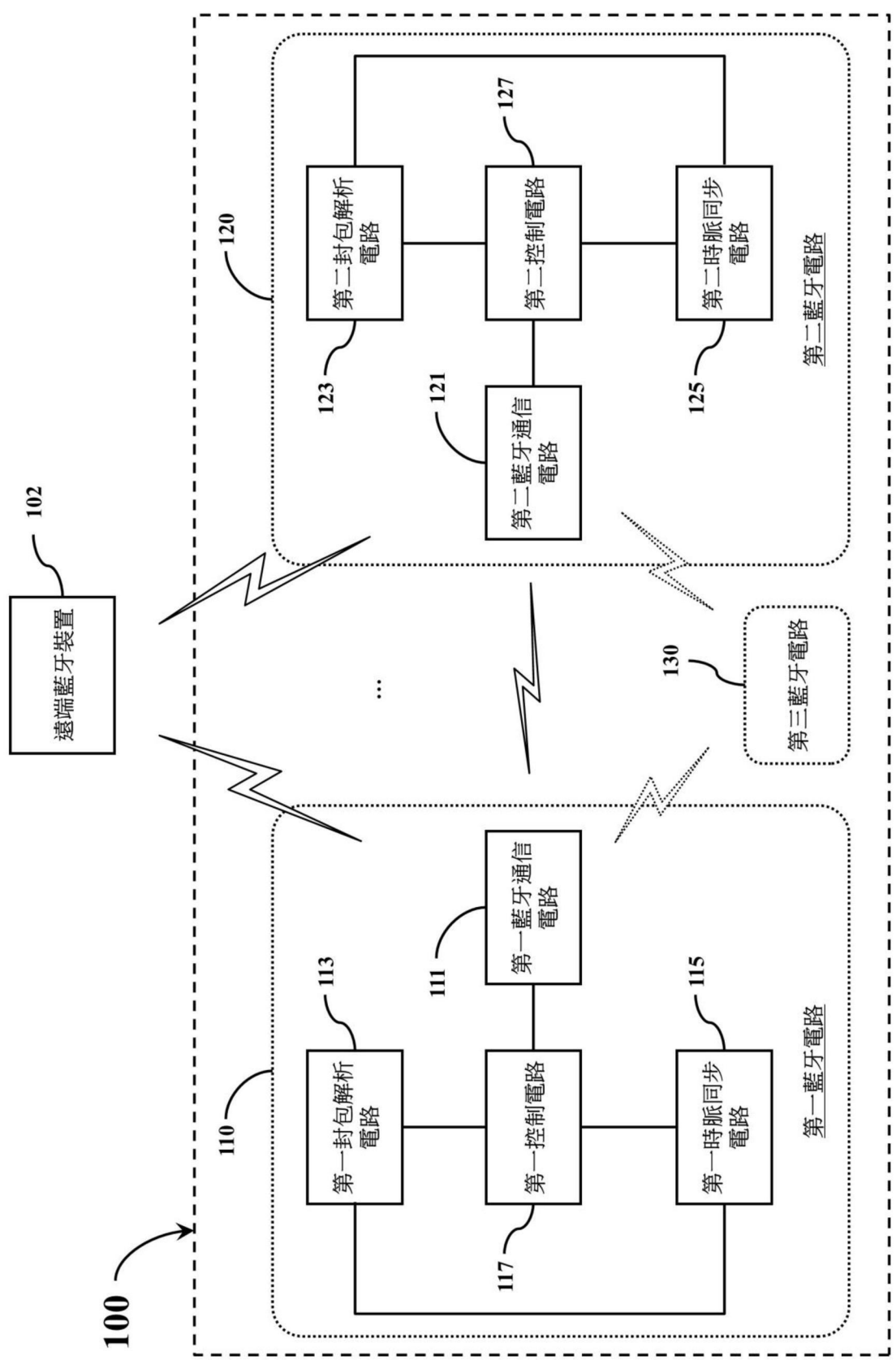


圖 1

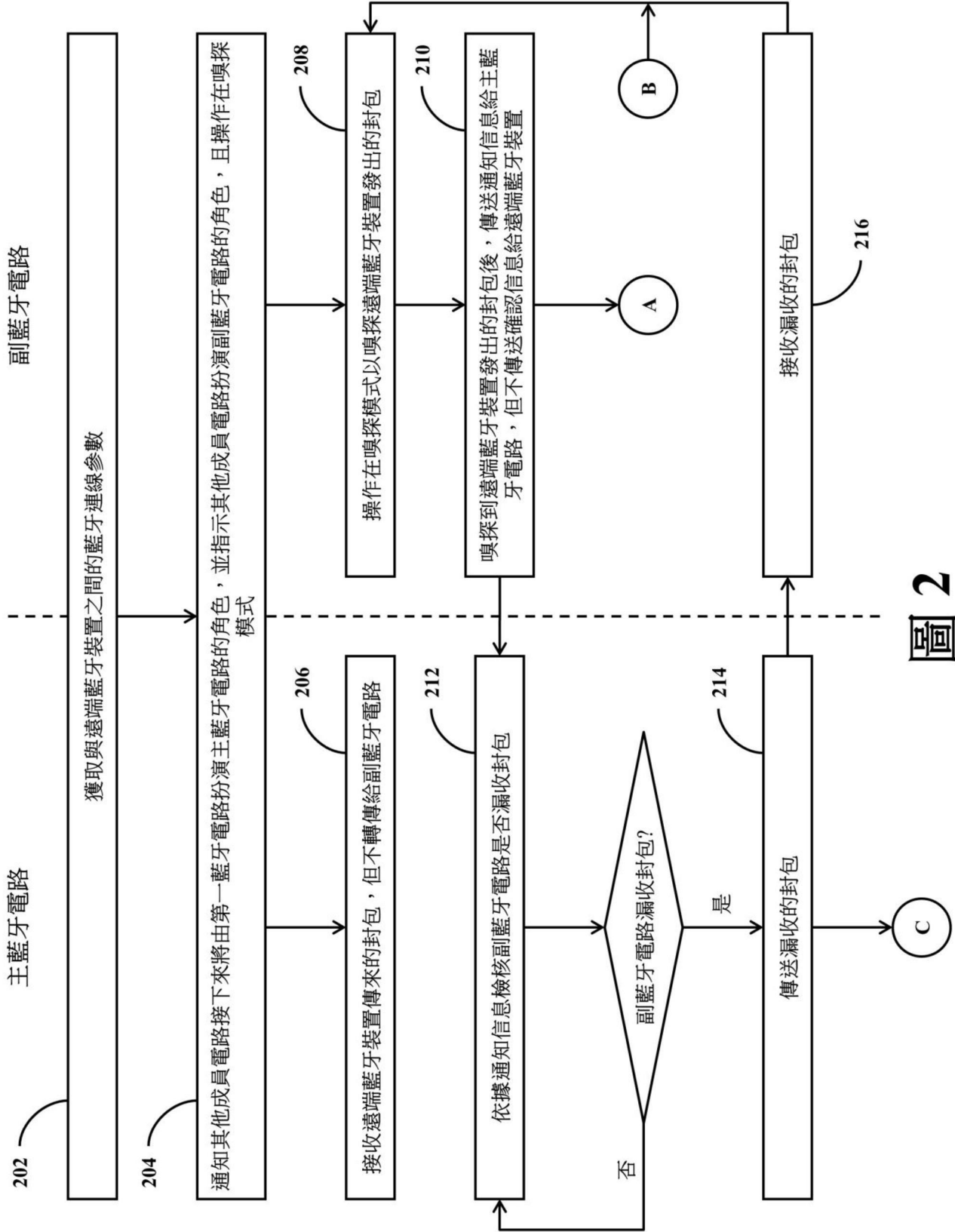


圖 2

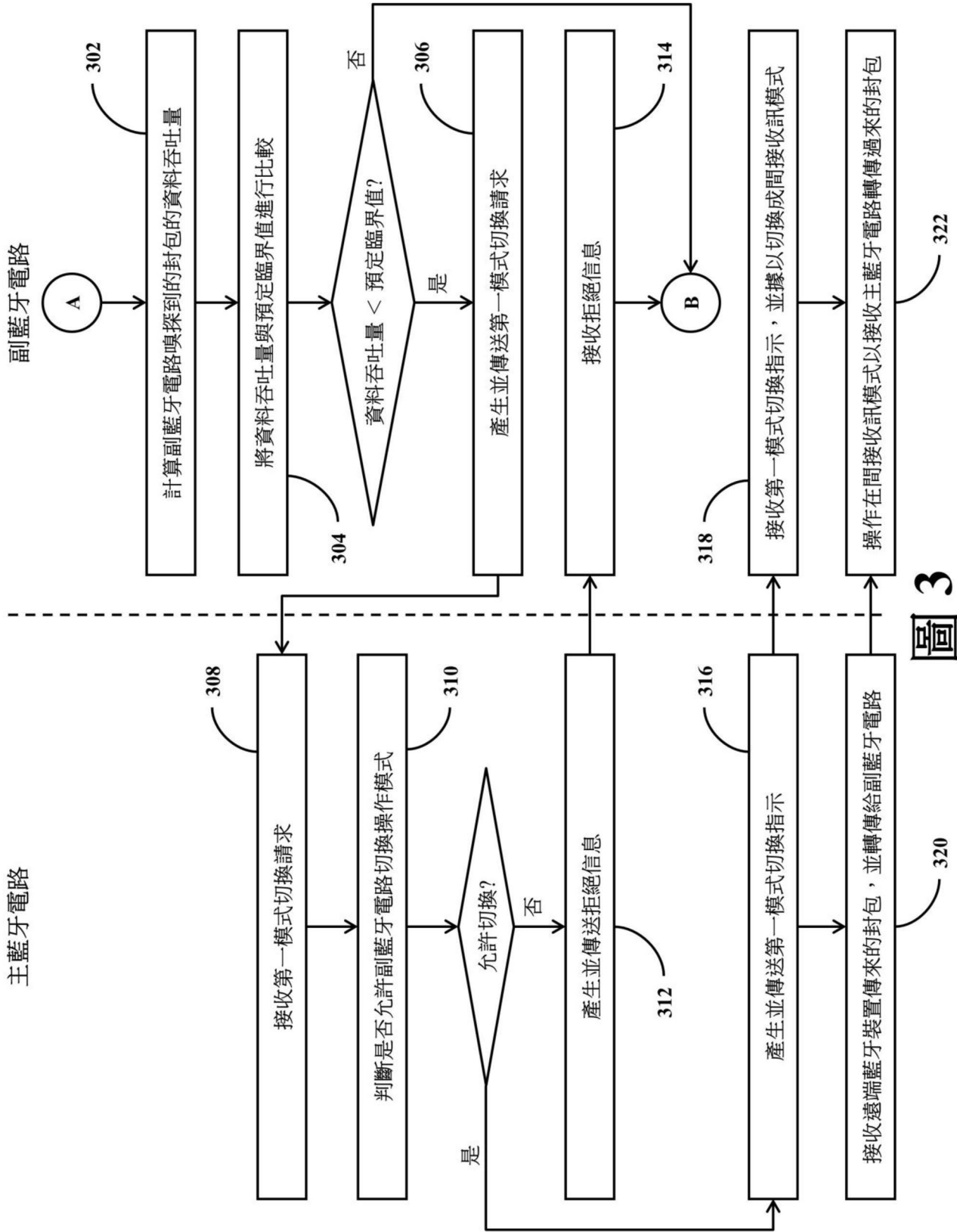


圖 3

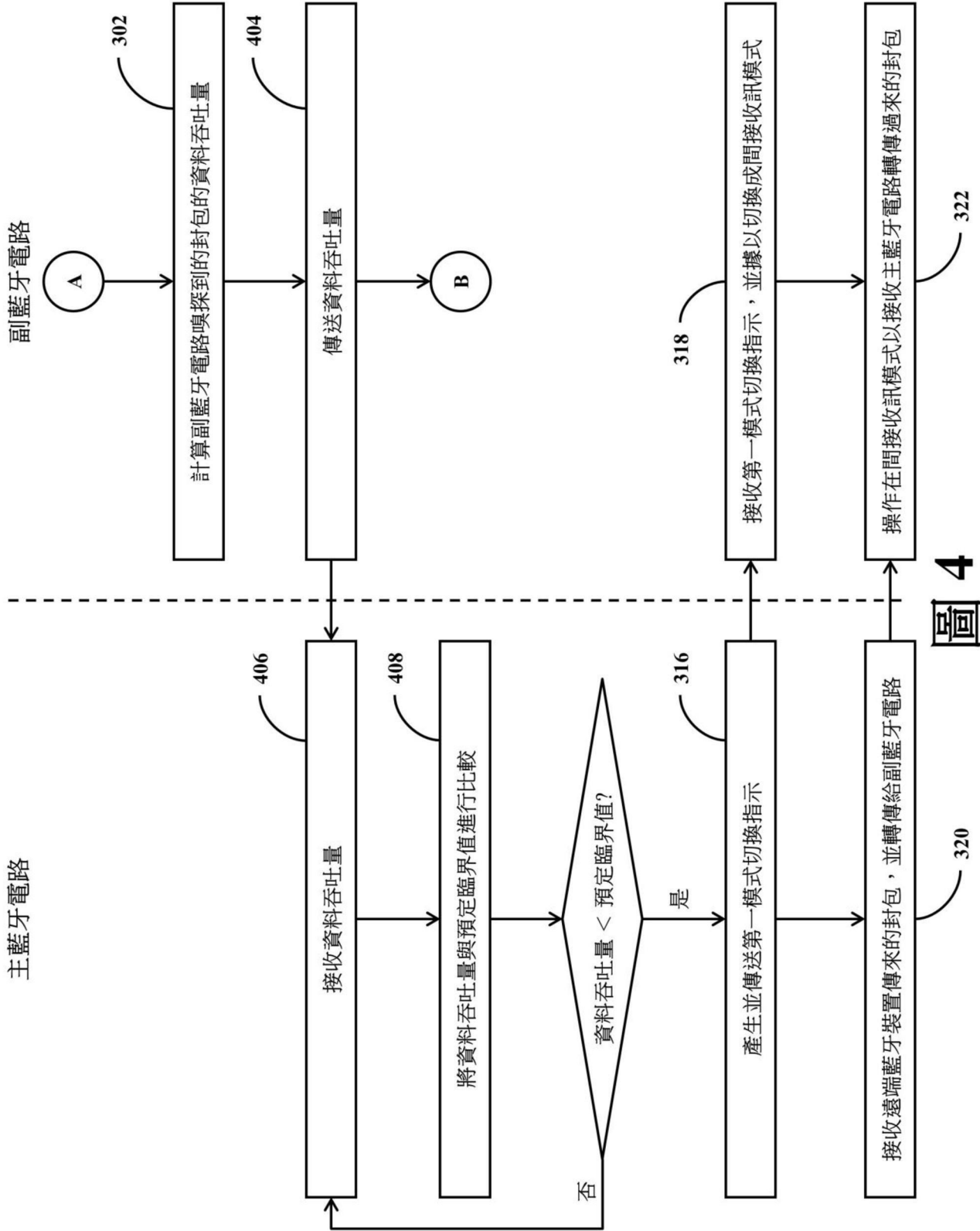


圖 4

副藍牙電路

主藍牙電路

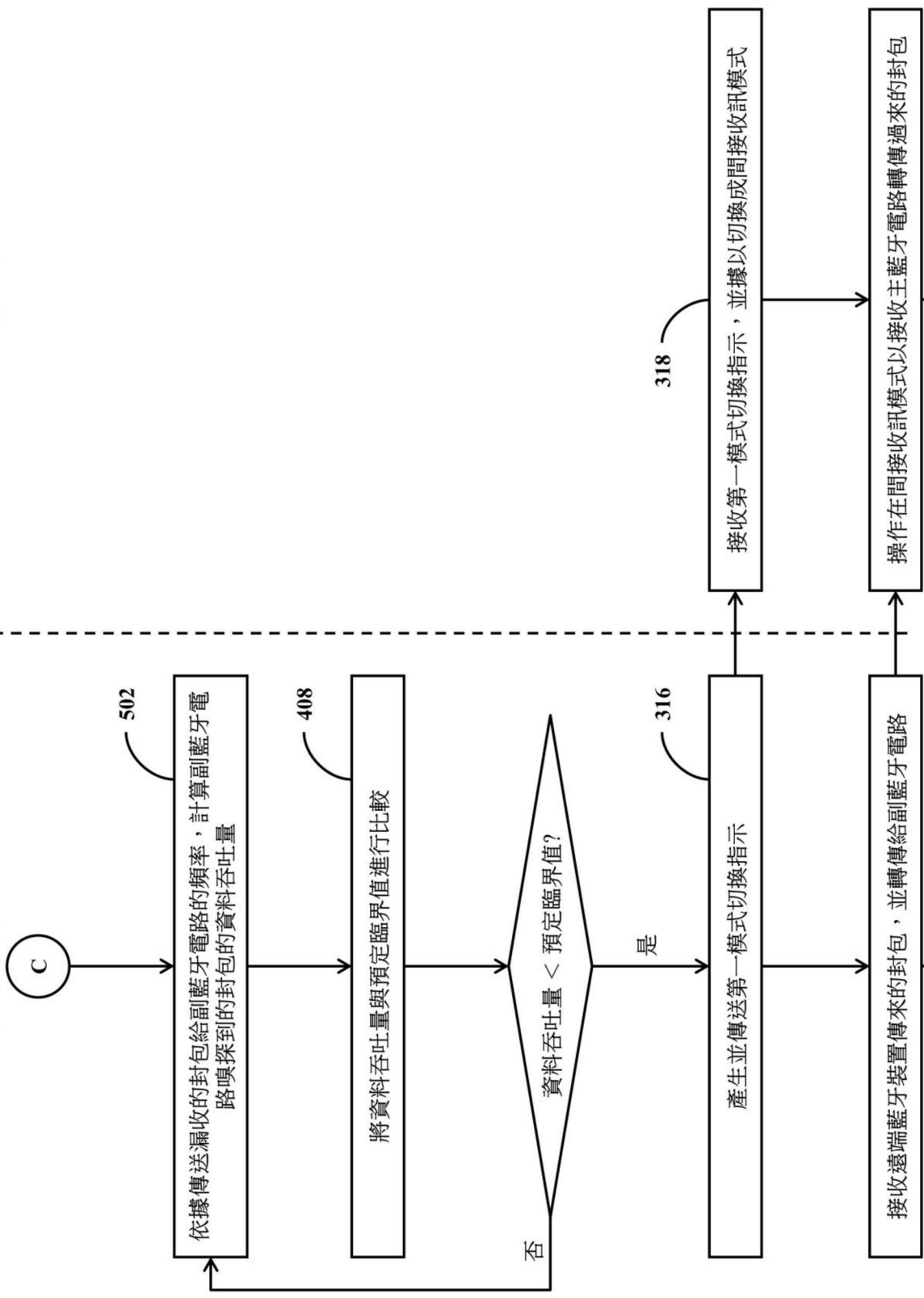


圖 5

副藍牙電路

主藍牙電路

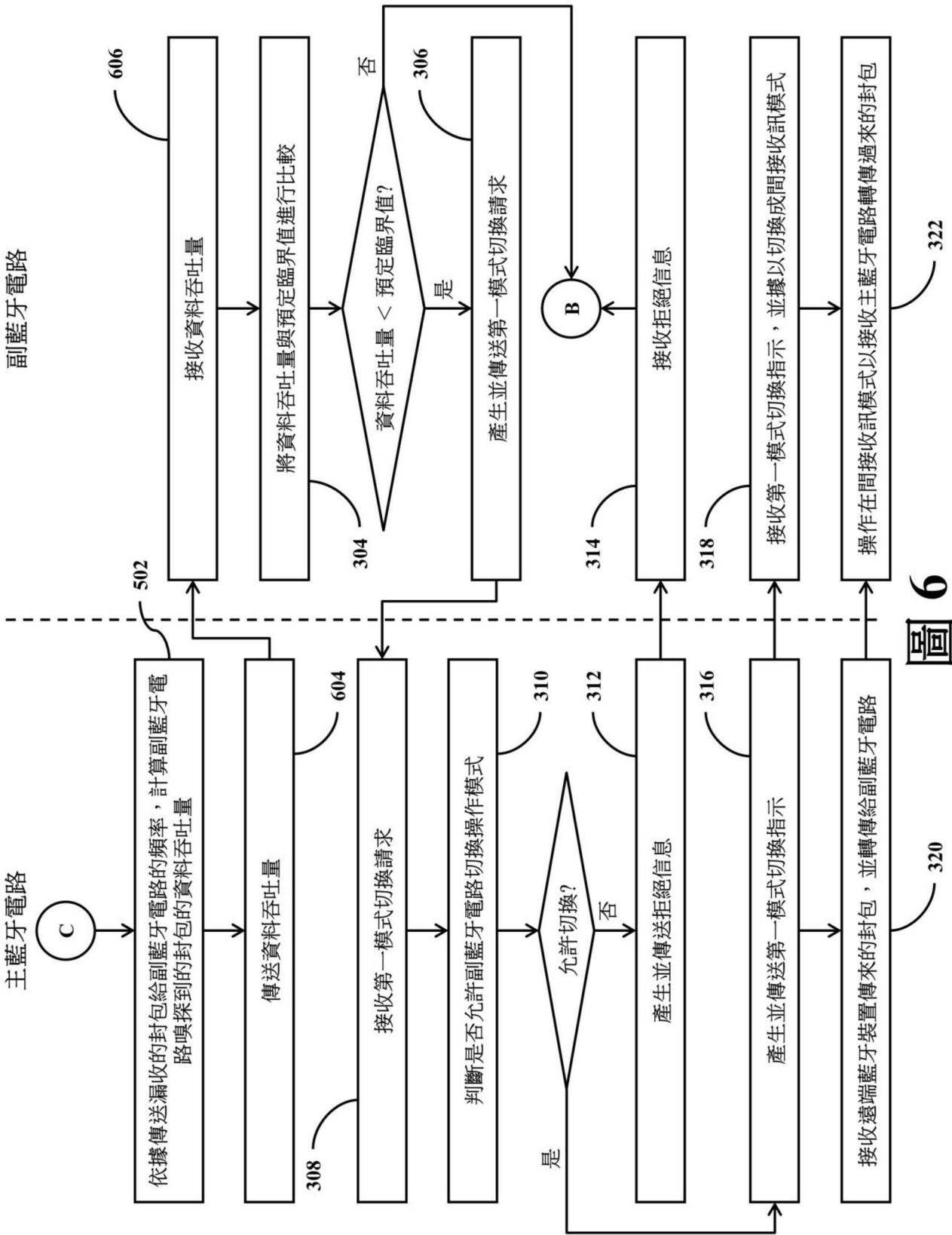


圖 6

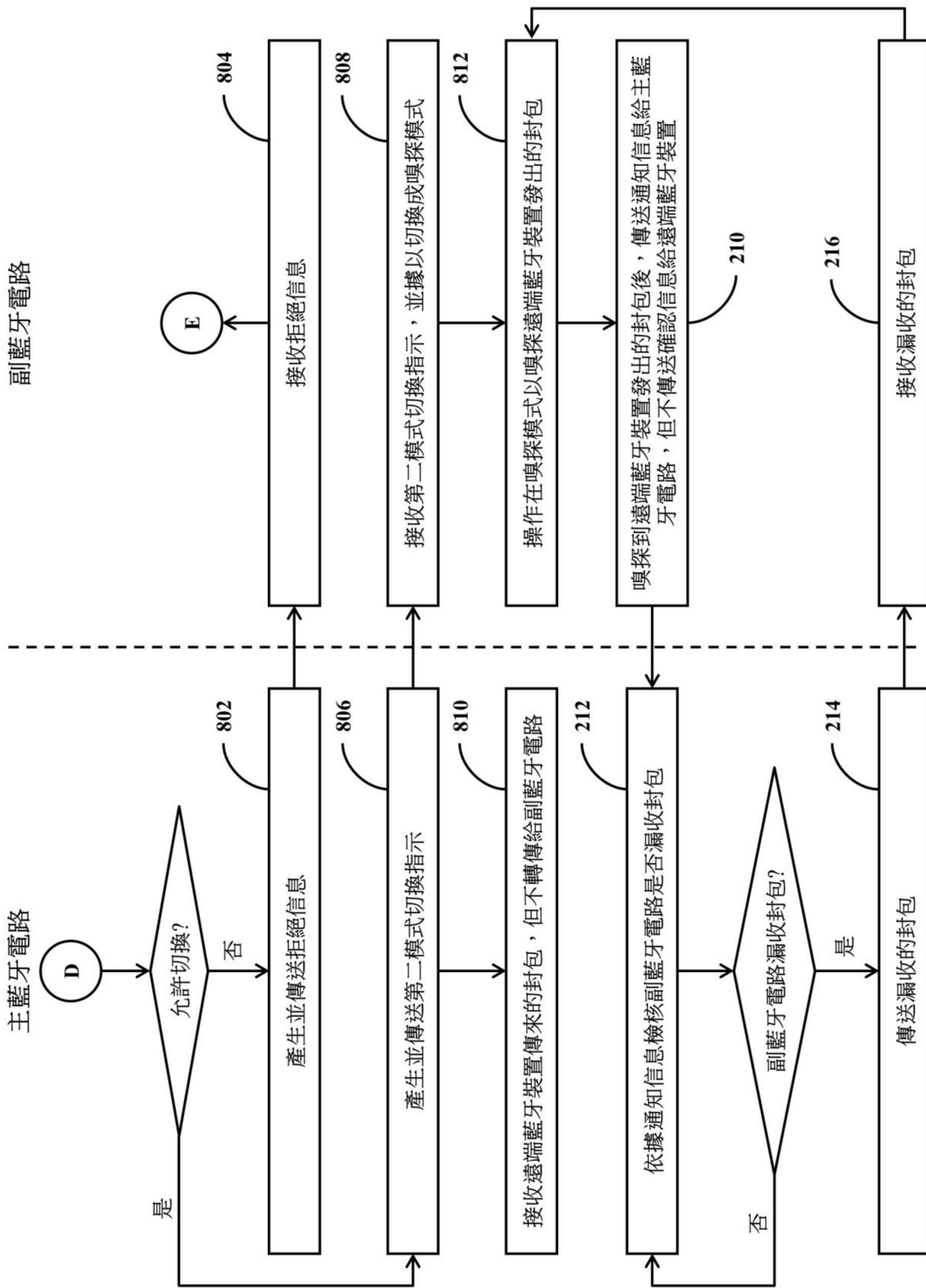


圖 8

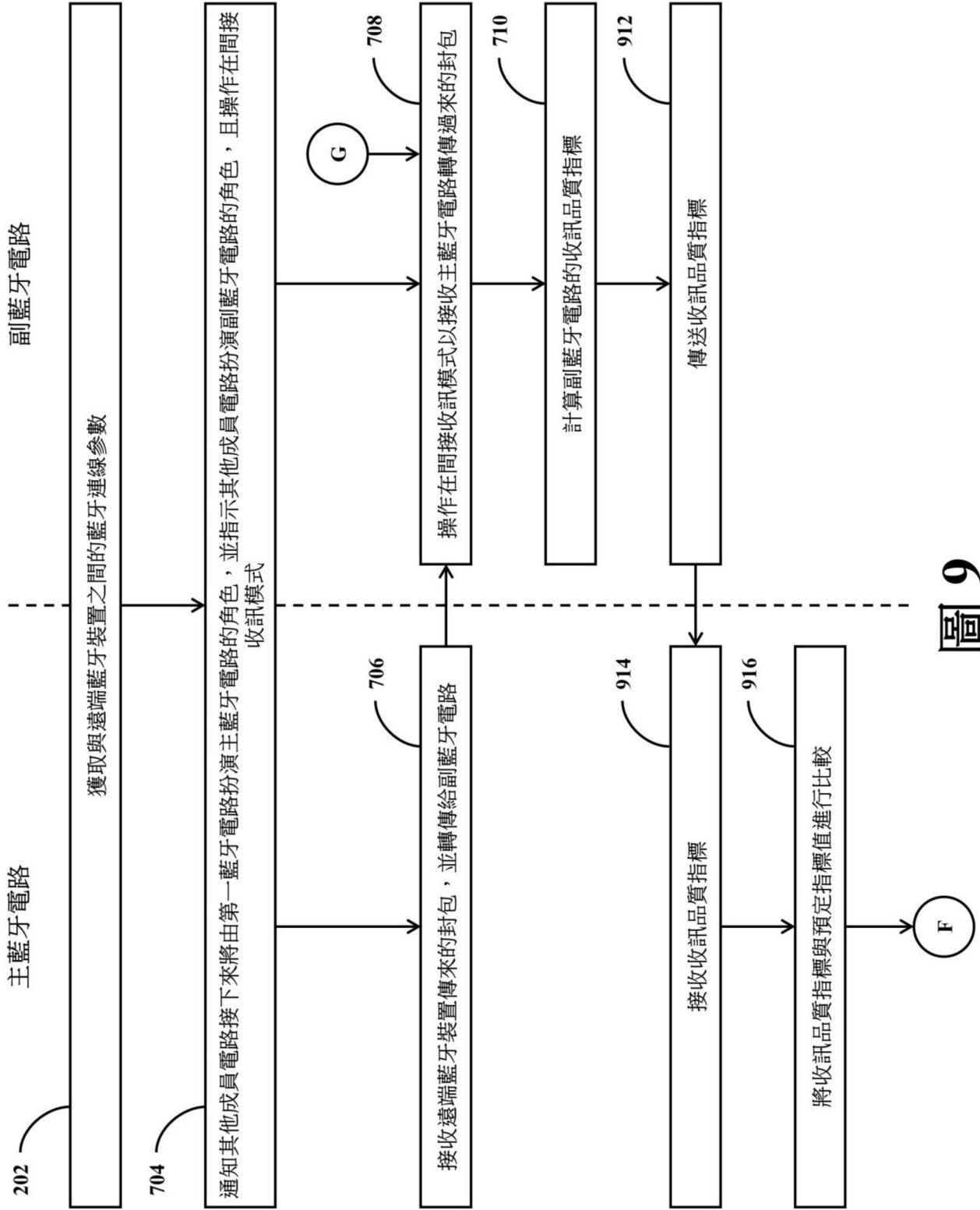


圖 9

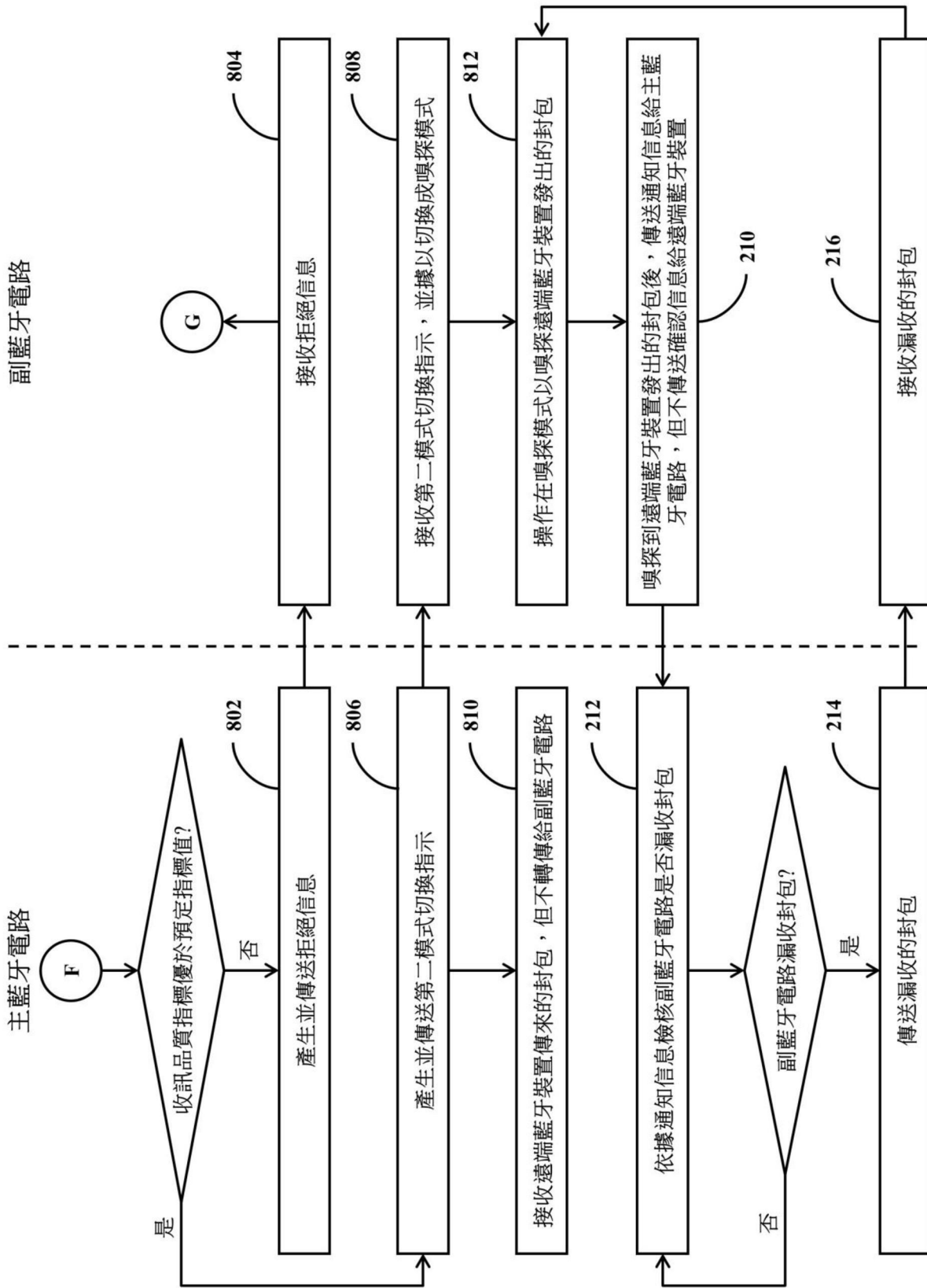


圖 10