



(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 I800667 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：108126545

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 26 日

(51)Int. Cl. : G06F13/10 (2006.01)

G06F13/38 (2006.01)

(30)優先權：2018/08/28 美國

16/115,388

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

美國

(72)發明人：葛瑞夫 雪倫 GRAIF, SHARON (IL)；阿瑪里利奧 利奧爾 AMARILIO, LIOR (IL)；格曼 馬克 GAKMAN, MARK (IL)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

TW 201030525A

TW 201627868A

CN 108027791A

US 2015/0100712A1

US 2017/0222829A1

網路文獻 MIPI ALLIANCE, Specification for I3C Improved Inter Integrated Circuit, 23 Dec 2016, Version 1.0

審查人員：姚乃綺

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：7 共 60 頁

(54)名稱

從機間直接通訊

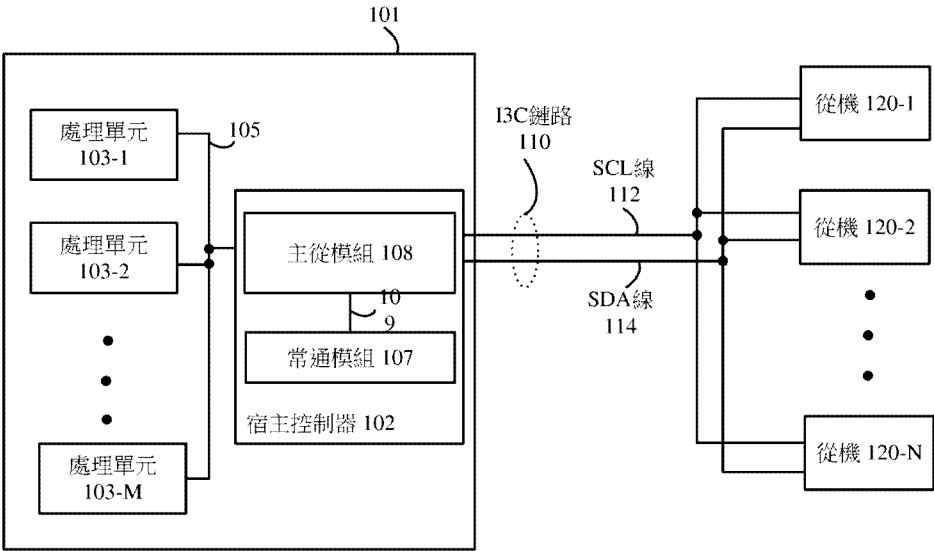
(57)摘要

提供了用於操作串列通訊匯流排上的直接通訊的方法和裝置。一種裝置包括具有宿主控制器的主機。宿主控制器被配置成根據串列通訊協定、使用至少一個主從位址經由串列通訊匯流排來與第一從機和與第二從機通訊。宿主控制器包括主從模組，該主從模組被配置成根據串列通訊協定經由串列通訊匯流排來操作與第一從機和與第二從機的通訊，並且在第一從機和第二從機處於直接通訊中之時處於低功率模式。宿主控制器包括常通模組，該常通模組被配置成在主從模組處於低功率模式之時對串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於直接通訊。

Methods and apparatuses for operating a direct communication over a serial communication bus are provided. An apparatus includes a master having a host controller. The host controller is configured to communicate with a first slave and with a second slave via a serial communication bus using at least one master-slave address, in accordance with a serial communication protocol. The host controller includes a master-slave module configured to operate communication with the first slave and with the second slave via the serial communication bus in accordance with the serial communication protocol and be in a low-power mode while the first slave and the second slave are in a direct communication. The host controller includes an always-on module configured to, while the master-slave module is in the low-power mode, clock the serial communication bus for the direct communication.

指定代表圖：

100



符號簡單說明：

- 100:裝置
- 101:主機
- 102:宿主控制器
- 103-1:處理單元
- 103-2:處理單元
- 103-M:處理單元
- 105:匯流排系統
- 107:常通模組
- 108:主從模組
- 109:匯流排系統
- 110:I3C 鏈路
- 112:SCL 線
- 114:SDA 線
- 120-1:第一從機
- 120-2:第二從機
- 120-N:從機

圖1



I800667

【發明摘要】

【中文發明名稱】從機間直接通訊

【英文發明名稱】SLAVE-TO-SLAVE DIRECT COMMUNICATION

【中文】

提供了用於操作串列通訊匯流排上的直接通訊的方法和裝置。一種裝置包括具有宿主控制器的主機。宿主控制器被配置成根據串列通訊協定、使用至少一個主從位址經由串列通訊匯流排來與第一從機和與第二從機通訊。宿主控制器包括主從模組，該主從模組被配置成根據串列通訊協定經由串列通訊匯流排來操作與第一從機和與第二從機的通訊，並且在第一從機和第二從機處於直接通訊中之時處於低功率模式。宿主控制器包括常通模組，該常通模組被配置成在主從模組處於低功率模式之時對串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於直接通訊。

【英文】

Methods and apparatuses for operating a direct communication over a serial communication bus are provided. An apparatus includes a master having a host controller. The host controller is configured to communicate with a first slave and with a second slave via a serial communication bus using at least one master-slave address, in accordance with a serial communication protocol. The host controller includes a master-slave module configured to operate communication with the first slave and with the second slave via the serial communication bus in accordance with the serial communication protocol and be in a low-power mode while the first slave and the second slave are in a direct communication. The host controller includes an always-on

module configured to, while the master-slave module is in the low-power mode, clock the serial communication bus for the direct communication.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 裝置

1 0 1 主機

1 0 2 宿主控制器

1 0 3 - 1 處理單元

1 0 3 - 2 處理單元

1 0 3 - M 處理單元

1 0 5 匯流排系統

1 0 7 常通模組

1 0 8 主從模組

1 0 9 匯流排系統

1 1 0 I 3 C 鏈路

1 1 2 S C L 線

1 1 4 S D A 線

1 2 0 - 1 第一從機

1 2 0 - 2 第二從機

1 2 0 - N 從機

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】從機間直接通訊

【英文發明名稱】SLAVE-TO-SLAVE DIRECT COMMUNICATION

【技術領域】

【0001】 本案大體而言係關於處理器（例如，主設備）與周邊設備（例如，從設備）之間的介面，尤其係關於經由串列通訊匯流排的從機間直接通訊。

【先前技術】

【0002】 計算設備（例如，膝上型設備、行動電話等）可以執行各種功能，諸如電話、無線資料存取和相機/視訊功能等。此類計算設備可包括各種各樣的元件，包括電路板、積體電路（IC）元件及/或晶片上系統（SoC）元件。各元件可包括經由串列通訊匯流排進行通訊的處理電路、使用者介面元件、儲存和其他周邊元件。在一個實例中，可以根據積體電路間協定來操作串列通訊匯流排，該等協定亦可以稱為I2C協定或I²C協定。I2C協定可在串列單端匯流排上操作，該匯流排用於將低速周邊設備連接到處理器。在一些實例中，串列通訊匯流排可採用多主控協定，其中一或多個設備能用作在串列通訊匯流排上傳輸的不同訊息的主機和從機。根據在串列時鐘（SCL）線上承載的時鐘信號中提供的時序，資料可以在串列資料（SDA）線上承載的資料信號中被序列化和傳輸。

【0003】 在一些實例中，可以根據由行動工業處理器介面（MIPI）聯盟定義的I3C協定來操作串列通訊匯流排。

I3C 協定可以經由更高的傳輸方時脈速率，經由在定義兩條或更多條線路的信號傳遞狀態的符號中編碼資料，及/或經由包括雙倍資料速率傳輸的其他編碼技術來增加串列通訊匯流排上的可用頻寬（其中使用所傳輸的時鐘信號的上升沿和下降沿來對資料進行時鐘控制）。I3C 協定的某些態樣源自於I2C 協定的相應態樣，並且I2C 和I3C 協定可以在同一串列通訊匯流排上（例如，在SDA 線和SCL 線上）共存。

【0004】 在過去，一些人試圖指定用於同級間通訊的協定（從設備之間的直接通訊；亦稱為「設備到設備」或D2D）。該等努力中的一些被證明是低效的，並且需要從設備之間的改良的直接通訊方案。

【發明內容】

【0005】 本概述辨識了一些示例性態樣的特徵，並且不是對所揭示的標的的排他性或窮盡性描述。描述了附加特徵和態樣，並且該等附加特徵和態樣將在閱讀以下詳細描述並查看形成該詳細描述的一部分的附圖之後變得對熟習此項技術者顯而易見。

【0006】 根據至少一個實施例的裝置包括具有宿主控制器的主機。宿主控制器被配置成根據串列通訊協定、使用至少一個主從位址經由串列通訊匯流排來與第一從機和與第二從機通訊。宿主控制器被配置成在串列通訊匯流排上偵測根據串列通訊協定的插斷請求以及對第一從機

與第二從機之間的直接通訊的請求。直接通訊的請求不同於該至少一個主從位址。

【0007】 根據至少一個實施例的另一裝置包括具有宿主控制器的主機。宿主控制器被配置成根據串列通訊協定、使用至少一個主從位址經由串列通訊匯流排來與第一從機和與第二從機通訊。宿主控制器包括主從模組，該主從模組被配置成經由串列通訊匯流排根據串列通訊協定來操作與第一從機和與第二從機的通訊，並且在第一從機和第二從機處於直接通訊中時處於低功率模式。宿主控制器包括常通模組，該常通模組被配置成在主從模組處於低功率模式之時對串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於直接通訊。

【0008】 根據至少一個實施例的另一裝置包括第一從機，該第一從機被配置成根據串列通訊協定、使用至少一個主從位址經由串列通訊匯流排來與主機通訊，並且經由串列通訊匯流排來與第二從機直接通訊。第一從機被配置成在串列通訊匯流排上向主機提供根據串列通訊協定的插斷請求以及對第一從機與第二從機之間的直接通訊的請求。直接通訊請求不同於該至少一個主從位址。

【0009】 根據至少一個實施例的另一裝置包括具有宿主控制器的主機。宿主控制器被配置成根據串列通訊協定且經由串列通訊來與第一從機和與第二從機通訊。宿主控制器包括主從模組，該主從模組被配置成經由串列通訊匯流排根據串列通訊協定來與第一從機和與第二從機進行

通訊，並且在第一從機和第二從機處於直接通訊中之時處於低功率模式。宿主控制器進一步包括常通模組，該常通模組被配置成在主從模組處於低功率模式時對串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於直接通訊。

【0010】 根據至少一個實施例，一種用於在串列通訊匯流排上操作直接通訊的方法包括以下步驟：由第一從機根據串列通訊協定、使用至少一個主從位址經由串列通訊匯流排來與主機通訊。該方法進一步包括以下步驟：由第一從機經由串列通訊匯流排直接與第二從機通訊，以及由第一從機在串列通訊匯流排上向主機提供根據串列通訊協定的插斷請求以及對第一從機與第二從機之間的直接通訊的請求。直接通訊請求不同於該至少一個主從位址。

【0011】 根據至少一個實施例，另一種用於在串列通訊匯流排上操作直接通訊的方法包括以下步驟：由宿主控制器根據串列通訊協定、使用至少一個主從位址經由串列通訊匯流排來與第一從機和與第二從機通訊。宿主控制器包括主從模組和常通模組。該方法進一步包括以下步驟：由主從模組進入低功率模式，以及由第一從機和第二從機在該主從模組處於到低功率模式時進入直接通訊中。該方法進一步包括以下步驟：由常通模組對串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於直接通訊。

【0012】 根據至少一個實施例，另一種用於在串列通訊匯流排上操作直接通訊的方法包括以下步驟：由宿主控制器根據串列通訊協定經由串列通訊匯流排來與第一從機

和與第二從機通訊。宿主控制器包括主從模組和常通模組。該方法進一步包括以下步驟：由主從模組進入低功率模式；由第一從機和第二從機在主從模組處於低功率模式時進入直接通訊中；及由常通模組對串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於直接通訊。

【圖式簡單說明】

【0013】 現在將參照附圖藉由實例而非限定地在詳細描述中提供裝置和方法的各個態樣，其中：

【0014】 圖1圖示了根據本案的某些態樣的具有串列通訊的裝置的諸元件。

【0015】 圖2圖示了根據本案的某些態樣的圖1的宿主控制器的常通模組。

【0016】 圖3圖示了根據本案的某些態樣的圖1和圖2的宿主控制器（常通模組）的操作。

【0017】 圖4圖示了根據本案的某些態樣的圖1的各裝置中的被配置用於直接通訊的第一從機和第二從機。

【0018】 圖5圖示了根據本案的某些態樣的串列通訊匯流排上的直接通訊波形。

【0019】 圖6圖示了根據本案的某些態樣的用於在直接通訊匯流排上操作直接通訊的方法。

【0020】 圖7圖示了根據本案的某些態樣的用於在直接通訊匯流排上操作直接通訊的另一種方法。

【實施方式】

【0021】 以下結合附圖闡述的詳細描述意欲作為各種配置的描述，而無意表示可實踐本文所描述的概念的僅有配置。本詳細描述包括具體細節以提供對各種概念的透徹理解。然而，對於熟習此項技術者將顯而易見的是，沒有該等具體細節亦可以實踐該等概念。在一些例子中，以方塊圖形式圖示眾所周知的結構與元件以避免湮沒此類概念。

【0022】 如本文中所使用的，呈動詞「耦合」的各種時態的術語「耦合到」可以意味著元素A被直接連接到元素B或者其他元素可以被連接在元素A和B之間（亦即，元素A是與元素B間接連接的）。在電子元件的情形中，術語「耦合到」在本文中亦可以用於表示線、跡線或其他導電材料被用於電連接元件A和B（以及電連接在元件A和B之間的任何元件）。在一些實例中，術語「耦合到」表示在元件A和B之間有電流流動。在一些實例中，術語「電連接」可以表示在元件A和B之間有電流流動。

【0023】 術語「第一」、「第二」、「第三」等是為了便於參考而採用的，並且可以不帶有實質意義。同樣，可以採用元件/模組的名稱以便於參考，並且可以不限制元件/模組。例如，此種非限定性名稱可以包括「IBI處置」模組、「IBI偵測」模組、「處理單元插斷控制」模組及/或「IBI回應」模組。本案中呈現的模組和元件可以用硬體、軟體或硬體和軟體的組合來實現。

【0024】術語「匯流排系統」可以規定耦合到「匯流排系統」的元件可以直接或間接地在其之間交換資訊。以此種方式，「匯流排系統」可以涵蓋多個實體連接以及居間級，諸如緩衝器、鎖存器，暫存器等。

【0025】在本案中，串列通訊協定可包括例如I3C規範。I3C規範的實例可以包括MIPI聯盟I3C規範（例如，宿主控制器被配置成操作滿足MIPI I3C規範的所有要求的I3C鏈路）。在一些實例中，I3C規範可以包括來自任何標準設定組織的規範，其使用由MIPI聯盟I3C規範提供的I3C鏈路（例如，SCL線和SDA線）及/或共用命令碼的部分或全部。串列通訊匯流排可以是根據串列通訊協定操作的鏈路。

【0026】串列通訊匯流排上的直接通訊方案（例如，從設備之間的同級間通訊）將改良系統效能並減低功耗，因為使主設備擔當中介的步驟被消除。本案中的方法和裝置涉及改良的高效直接通訊方案。在本案的一態樣，主設備可使用常通模組來處置諸從設備之間的直接通訊。以此方式，主設備的主從模組可進入低功率模式以節省功率。此類方案對於具有主設備和從設備之間的長閒置時段的用例可能是特別有益的。在該態樣，用於直接通訊的具體方案將無關緊要。例如，基於本案的該態樣，主設備（例如，常通模組）和從設備可以參與由I3C規範指定的直接通訊方案。

【0027】 在本案的另一態樣，直接通訊可以由現有的已知插斷來觸發，繼以直接通訊位址。主設備將如此辨識該直接通訊位址並繼而進行從設備之間的直接通訊。包括直接通訊位址和預定的固定數量的時鐘（例如，資料長度）的資訊可被儲存在主設備及/或從設備內。在一些實例中，直接通訊位址可能不是I3C規範的一部分。例如，直接通訊位址可以經由私有契約在主設備和從設備之間達成一致。

【0028】 以此類方式，主設備可將直接通訊位址辨識為觸發直接通訊並基於所儲存的資訊來提供數個時鐘（例如，時鐘脈衝）。做出請求的從設備可基於所儲存的資訊來提供數個資料。因此，無需在所揭示的直接通訊方案中交換關於直接通訊的資料長度的資訊，此舉進一步提高系統效能並減少操作直接通訊所需的功率。

【0029】 圖1圖示了根據本案的某些態樣的具有串列通訊的裝置100的諸元件。例如，裝置100可以是計算系統（例如，伺服器、資料中心、桌上型電腦、行動計算設備，諸如膝上型電腦、行動電話、車輛等）、物聯網設備和虛擬實境或增強現實系統之一。裝置100包括主機101（例如，主設備）、串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路110），以及複數個從機120-1至120-N（例如，從設備）。該複數個從機120-1至120-N包括第一從機120-1和第二從機120-2。主機101可以是例如執行各種功能（例如，電話、無線資料存取、音訊/視訊功能等）的應

用處理器，並且經由I3C鏈路110與複數個從機120-1至120-N通訊。I3C鏈路110包括串列時鐘（SCL）線112和串列資料（SDA）線114。

【0030】 主機101包括至少一個處理單元（一或多個）103-1至103-M、宿主控制器102和匯流排系統105。匯流排系統105可以是一或多個匯流排，並且可以直接或間接地將該至少一個處理單元103-1至103-M連接到宿主控制器102。在一個實例中，宿主控制器102可以被配置成根據串列通訊協定且經由串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路110）來與第一從機120-1和與第二從機120-2通訊。

【0031】 宿主控制器102包括常通模組107、主從模組108以及耦合常通模組107和主從模組108的匯流排系統109。主從模組108可以被配置成使用至少一個主從位址、根據串列通訊協定（例如，I3C規範）經由串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路110）來操作（主機101）與（主機101的）第一從機120-1和與第二從機120-2的通訊。例如，主從模組108可被配置成服務從到主帶內插斷（IBI）請求。主從模組108可辨識IBI請求並相應地喚醒該至少一個處理單元103-1至103-M。主從模組108亦可以被配置成使用該至少一個主從位址來控制主機101和第一從機120-1之間以及主機101和第二從機120-2之間的讀和寫（例如，資料交換）。

【0032】 該至少一個主從位址可以是串列通訊協定的一部分。例如，該至少一個主從位址可能是用於主機和從機之間的通訊的I3C規範的一部分。此通訊可包括主機（例如，圖1的主機101）與從機（例如，圖1的複數個從機120-1至120-N中的一者）之間的資料交換及/或插斷請求/處置。例如，I3C規範規定此類主從位址可能是用於舊式I2C設備的靜態位址或者用於主機或從機的動態指派的動態位址。

【0033】 此外，主從模組108被進一步配置成在第一從機120-1和第二從機120-2處於直接通訊中時處於低功率模式（例如，休眠或降電模式）。例如，第一從機120-1和第二從機120-2可以經由在串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路110）上輸出和接收資料來直接通訊，而不必從主機101接收資料。

【0034】 常通模組107可以被配置成在主從模組108處於低功率模式時保持通電。在一些實例中，常通模組107可以被設計用於在本文中呈現的專用功能，並因此可以是指的小尺寸並且在功耗態樣是高效的。術語「常通」可以指的是該模組在主從模組108處於低功率模式之時保持通電（例如，向其供電並接收電力）。當主從模組108處於低功率模式之時，常通模組107可以被配置成偵測第一從機120-1和第二從機120-2之間的直接通訊及/或促進直接通訊。以此方式，主從模組108不需要為了直接通訊而退出低功率模式，並且功耗可得以降低。在一些實例

中，常通模組 107 和主從模組 108 的功能可以不是排他的。例如，常通模組 107 的一些功能可以在主從模組 108 中被複製（但在低功率模式中降電）。關於常通模組 107 的附加細節用圖 2 呈現。

【0035】 該至少一個處理單元 103-1 至 103-M 可以是例如中央處理單元（CPU）。在一些實例中，該至少一個處理單元 103-1 至 103-M 可以用於執行各種功能（例如，電話、無線資料存取、音訊/視訊功能等）的一個或數個功能單元。例如，在行動設備中，該至少一個處理單元 103-1 至 103-M 可以包括數據機、圖像信號處理器及/或多媒體模組。該複數個從機 120-1 至 120-N 可以是例如各種感測器。例如，該複數個從機 120-1 至 120-N 可以包括指紋感測器、電容式觸摸感測器、陀螺儀、加速度計、磁力計及/或相機等。

【0036】 下文提供了根據串列通訊協定（例如，I3C 規範）與第一從機 120-1 通訊的宿主控制器 102 的另一實例。在一個實例中，主從模組 108 可以處於低功率模式並且可降電。常通模組 107 可保持通電。第一從機 120-1 可以經由將 SDA 線 114 拉低或拉至邏輯 0 來在串列通訊鏈路（例如，I3C 鏈路 110）上發出 IBI 請求。宿主控制器 102 可以經由常通模組 107 在 SDA 線 114 上偵測 IBI 請求並回應 IBI 請求。例如，宿主控制器 102 可以經由對 SCL 線 112 進行時鐘控制以接收來自做出請求的第一從機 120-1 的 IBI 請求的資訊的方式，來回應偵測到的 IBI

請求。IBI請求的資訊可以指示IBI請求指向該至少一個處理單元103-1至103-M中的何者。

【0037】 宿主控制器102（例如，常通模組107）可以經由經由匯流排系統109喚醒主從模組108來服務IBI請求。主從模組108可以根據IBI請求的資訊來決定IBI請求指向該至少一個處理單元103-1至103-M中的何者，並且經由匯流排系統105喚醒該至少一個處理單元103-1至103-M。然而，在第一從機120-1和第二從機120-2之間的直接通訊的情形中，宿主控制器102（例如，常通模組107）可能不需要服務IBI請求（例如，需要喚醒主從模組108）。以此方式，主從模組108可以保持處於低功率模式並且功耗可得以降低。

【0038】 圖2圖示了根據本案的某些態樣的圖1的宿主控制器的常通模組207。圖2包括耦合到匯流排系統209和圖1的I3C鏈路110（例如，串列通訊匯流排的例子）的常通模組207。匯流排系統209可以是圖1的匯流排系統109的例子。

【0039】 在一些實例中，此處呈現的常通模組207的所有操作可以在主從模組108處於低功率模式之時執行。常通模組207可以包括SDA產生器254、SDA產生器254、常通控制項256、匯流排系統259及/或SDA分析器258中的一些或全部。匯流排系統259耦合常通控制項256、SDA產生器254、常通控制項256和SDA分析器258。SCL產生器252可被配置成操作（例如，驅動或保

持開啟) SCL 線 112。SDA 產生器 254 可被配置成操作 (例如, 驅動或保持開啟) SDA 線 114。SDA 分析器 258 可以被配置成決定 SDA 線 114 上的狀態及 / 或偵測串列通訊匯流排 (例如, I3C 鏈路 110) 上的 IBI 請求。常通控制項 256 可以被配置成根據串列通訊協定 (例如, I3C 規範) 控制 SDA 分析器 338、SCL 產生器 252 及 / 或 SDA 產生器 254 的操作, 以例如偵測並回應在串列通訊匯流排 (例如, I3C 鏈路 110) 上偵測到的 IBI 請求。

【0040】 常通控制項 256 亦可以被配置成服務所偵測到的 IBI 請求 (例如, 完成 IBI 請求; 例如, 經由匯流排系統 259 和匯流排系統 209 來喚醒圖 1 的主從模組 108)。此外, 常通控制項 256 可以被配置成控制 SDA 分析器 338、SCL 產生器 252 及 / 或 SDA 產生器 254 的操作, 以例如偵測直接通訊請求並促進第一從機 120-1 和第二從機 120-2 (圖 1) 之間的直接通訊。

【0041】 常通控制項 256 亦可包括記憶體 m 257。記憶體 m 257 可以是揮發性記憶體或非揮發性記憶體等。記憶體 m 257 可以被配置成將以下各項儲存為表 260: 至少一個主從位址 251-1、至少一個直接通訊位址 251-2 及 / 或與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3。該至少一個主從位址 251-1 可以是串列通訊協定的一部分。例如, 該至少一個主從位址 251-1 可以用於主機和從機之間的通訊的 I3C 規範的一部分。此類通訊可包括主機 (例如, 圖 1 的主機 101) 與從機 (例如, 圖 1 的複數

個從機 120-1 至 120-N 中的一者) 之間的資料變更及 / 或插斷請求 / 處置。例如, I3C 規範規定此類主從位址可以用於舊式 I2C 設備的靜態位址或者用於主機或從機的動態指派的動態位址。

【0042】 該至少一個直接通訊位址 251-2 可指示直接通訊的目標從機的位址。在一些實例中, 該至少一個主從位址 251-1 與該至少一個直接通訊位址 251-2 不同。例如, 該至少一個主從位址 251-1 和該至少一個直接通訊位址 251-2 是互斥的。在一些實例中, 該至少一個直接通訊位址 251-2 可能不是諸如 I3C 規範之類的串列通訊協定的一部分。以此方式, 偵測到該至少一個直接通訊位址 251-2 將指示直接通訊請求。

【0043】 與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3 可以包括供常通控制項 256 促進從機 (例如, 圖 1 的複數個從機 120-1 至 120-N) 之間直接通訊的資訊。例如, 與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3 可以包括與該至少一個直接通訊位址中的每一者相關聯的預定資料長度 (並且因此是預定數量的時鐘的資料長度) 251-3。在一些實例中, 預定是指在啟動直接通訊請求之前該數量已決定。該至少一個直接通訊位址 251-2 以及與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3 可以在請求直接通訊之前經由軟體或經由主機 101 與複數個從機 120-1 至 120-N 之間的私有協定來輸入。

【0044】圖3圖示了根據本案的某些態樣的圖1和圖2的宿主控制器（常通模組207）的操作。參考圖1，裝置100被配置用於經由串列通訊匯流排在複數個從機120-1至120-N之間進行直接通訊。直接通訊可以包括複數個從機120-1至120-N之間的資料交換，而主機101不接收及/或輸出資料。例如，第一從機120-1可以請求與第二從機120-2的直接通訊，並且將資料輸出到串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路110）上。目的地第二從機120-2可以直接從串列通訊匯流排接收由第一從機120-1輸出的資料，該資料不被主機101接收或輸出。

【0045】在310處，圖1的主從模組108進入低功率模式（例如，休眠模式；降電）以節省功率。圖2的常通模組207保持通電和運作。當主從模組108處於低功率模式之時，可以全部執行後續操作320、330、340和370。在320處，宿主控制器經由常通模組207（參見圖2），根據串列通訊協定來偵測插斷請求（當圖1的主從模組108處於低功率模式時）。該插斷請求可以是例如根據串列通訊協定的帶內插斷（IBI）請求。串列通訊協定可以是I3C規範或者納入I3C規範的其他規範。宿主控制器（例如，常通模組207）可以被配置成在串列通訊匯流排（例如，具有SCL線112和SDA線114的I3C鏈路110；參見圖1）上偵測根據串列通訊協定的插斷請求以及對第一從機120-1與第二從機120-2之間的直接通訊的請求（當圖1的主從模組108處於低功率模式之時）。參考圖

2，例如，S D A分析器258可以根據I3C規範，經由偵測S D A線114從高（例如，邏輯1）轉變為低（例如，邏輯0）來偵測S D A線114上的I B I請求。S D A分析器258可以將I B I請求偵測發佈到匯流排系統259上以通知常通控制項256。

【0046】 在330，宿主控制器經由常通模組207讀入直接通訊請求（當圖1的主從模組108處於低功率模式之時）。例如，回應於I B I請求偵測（在匯流排系統259上提供），常通控制項256可以經由匯流排系統259指示S C L產生器252對S C L線112進行九次時鐘控制以讀取根據I3C規範的I B I請求之後的資訊以用於處置該I B I請求。例如，在根據I3C規範的I B I請求的情形中，九個時鐘脈衝可以包括用於讀入設備位址的7個時鐘（7位元），用於讀入R n W位元的一個時鐘，以及用於A C K（認可）位元的一個時鐘。常通控制項256可被配置成經由匯流排系統259指示S D A產生器254將A C K位元提供至串列通訊匯流排上。根據I3C規範，7位元設備位址是請求I B I的從機（例如，該複數個從機120-1至120-N中的一者）的位址。7位元設備位址是主從位址的實例，因為設備位址將用於主從通訊（例如，I B I請求、主機101與複數個從機120-1到120-N之間的讀/寫）。根據I3C規範，設備位址可以是舊式I2C設備的靜態位址，或者可以是動態指派的I3C動態位址。

【0047】 在直接通訊請求的情形中，宿主控制器經由常通模組207讀取的資訊可以是直接通訊請求。例如，回應於偵測到插斷請求（例如，IBI請求），宿主控制器（例如，常通模組207）可以被配置成回應於偵測到插斷請求，根據用於該插斷請求的串列通訊協定來讀取直接通訊請求。直接通訊請求可以是指示直接通訊請求的位址或碼。

【0048】 在該實例中，串列通訊匯流排包括I3C鏈路110（其包括SCL線112和SDA線114；參見圖1）。串列通訊協定包括I3C協定。插斷請求包括帶內插斷（IBI）請求。在一些實例中，常通模組107可被配置成根據用於IBI請求的I3C規範來讀取強制資料位元組（MDB）。MDB可包括指示直接通訊請求的設備間共用命令碼（CCC）。

【0049】 在一些實例中，提供不同的直接通訊方案。宿主控制器（例如，常通模組207）被配置成回應於偵測到插斷請求並且在插斷請求後立即對I3C鏈路110進行九次時鐘控制以讀入直接通訊請求（當圖1的主從模組108處於低功率模式之時）。直接通訊請求包括該至少一個直接通訊位址251-2（例如，目的地第二從機的位址），該位址為7位元。

【0050】 在第一從機120-1請求與第二從機120-N直接通訊的情形中，直接通訊請求（例如，在常通模組207讀入IBI請求之後讀入的7位元）可能不是串列通訊協定

的一部分。例如，第一從機 120-1 可以在 IBI 請求後在串列通訊匯流排上提供目的地第二從機 120-2 的直接通訊位址作為直接通訊的請求（而不是由 I3C 規範提供的 IBI 請求資訊）。直接通訊位址可能不是 I3C 規範的一部分。例如，直接通訊位址不是 I3C 規範指定的主從位址（例如，靜態位址或動態位址）的一部分。換言之，直接通訊位址不是串列通訊協定的一部分。

【0051】 從第一從機 120-1 的角度來看，為了請求與另一個從機的直接通訊，做出請求的第一從機 120-1 可以被配置成在串列通訊匯流排上向主機 101 提供根據串列通訊協定（例如，I3C 規範）的插斷請求（例如，IBI 請求）以及對第一從機 120-1 與第二從機 120-2 之間的直接通訊的請求。在一些實例中，宿主控制器 102（例如，常通模組 207）可被配置成在串列通訊匯流排上偵測根據串列通訊協定的插斷請求以及對第一從機 120-1 與第二從機 120-2 之間的直接通訊的請求（當圖 1 的主從模組 108 處於低功率模式之時）。

【0052】 在一些實例中，直接通訊請求可以不同於（例如，不包括）該至少一個主從位址。在第一從機 120-1 正在請求向第二從機 120-2 的直接通訊的情形中，直接通訊請求可包括第二從機 120-2 的位址，而不是第一從機 120-1 的位址。在一些實例中，直接通訊請求不是串列通訊協定的一部分（例如，不是 I3C 規範的一部分）。例如，

由做出請求的第一從機 120-1 提供的第二從機 120-2 的位址可能不由串列通訊協定指定。

【0053】 在 340，宿主控制器經由常通模組 207 偵測直接通訊請求（當圖 1 的主從模組 108 處於低功率模式之時）。在一些實例中，為了決定插斷請求是否針對複數個從機 120-1 到 120-N（參見圖 1）之間的直接通訊，宿主控制器（例如，圖 1 的常通模組 107）可被配置成在 IBI 請求的 MDB 中偵測設備間 CCC，該設備間 CCC 指示直接通訊請求。

【0054】 在一些實例中，宿主控制器（例如，常通模組 207）可以被配置成儲存至少一個直接通訊位址 251-2 並且決定直接通訊請求是否指示（例如，以某種方式包括或表達）該至少一個直接通訊位址 251-2。例如，記憶體 m 257 可以被配置成儲存表 260，表 260 包括至少一個主從位址 251-1、至少一個直接通訊位址 251-2，以及與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3。對於第一從機 120-1 和第二從機 120-2 中的每一者，表 260 可以儲存相應的至少一個主從位址 251-1、至少一個直接通訊位址 251-2 以及與該直接通訊位址相關聯的時鐘數（亦即，與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3）。

【0055】 如圖 2 所圖示，第一從機 120-1 的主從位址是 1；第二從機 120-2 的主從位址是 2；第一從機 120-1 的直接通訊位址是 3；第二從機 120-2 的直接通訊位址是 4。在一些實例中，在第一從機 120-1 正在請求與第二從

機 1 2 0 - 2 直接通訊的情形中，第一從機 1 2 0 - 1 將包括第二從機 1 2 0 - 2 的位址而不是第一從機 1 2 0 - 1 的位址的辨識提供至串列通訊匯流排上。例如，直接通訊請求可以僅包括目的地第二從機 1 2 0 - 2 的位址（在該實例中位址是 4）並且排除做出請求的第一從機 1 2 0 - 1 的位址（在該實例中位址是 3）。該至少一個直接通訊位址 2 5 1 - 2 包括第二從機 1 2 0 - 2 的（直接通訊）位址（在該實例中是 4）。

【0 0 5 6】 在一些實例中，宿主控制器（例如，常通控制項 2 5 6）可以被配置成將直接通訊請求（例如，目的地第二從機 1 2 0 - 2 的位址 4）與表 2 6 0 進行匹配以決定該請求（用於直接通訊）是否指示該至少一個直接通訊位址 2 5 1 - 2。由於目的地第二從機 1 2 0 - 2 的位址（在該實例中位址是 4）與該至少一個直接通訊位址 2 5 1 - 2 匹配，因此常通控制項 2 5 6 可以辨識具有位址 4 的請求是直接通訊請求並且直接通訊的目的地是第二從機 1 2 0 - 2。經由將目的地從機的位址用於直接通訊請求（及 / 或該位址不是直接通訊協定的一部分），不需要額外的事務來提供目的地位址，並且在請求複數個從機 1 2 0 - 1 至 1 2 0 - N 之間的直接通訊的功率和時間態樣的成本得以減少。

【0 0 5 7】 在一些實例中，宿主控制器（例如，常通控制項 2 5 6）可以被配置成基於儲存在記憶體 m 2 5 7 中的資訊來決定直接通訊請求是否是串列通訊協定的一部分。例如，常通控制項 2 5 6 可以將請求（例如，目的地第二從機 1 2 0 - 2 的位址 4）與該至少一個主從位址 2 5 1 - 1 或該至少

一個直接通訊位址 251-2 匹配。例如，直接通訊的請求（例如，目的地第二從機 120-2 的位址 4）可能不指示該至少一個主從位址 251-1（該至少一個主從位址 251-1 是 I3C 規範的一部分）。此種情形可以向常通控制項 256 指示該請求是直接通訊請求。在請求（例如，目的地第二從機 120-2 的位址 4）與該至少一個直接通訊位址 251-2 匹配的情形中，常通控制項 256 同樣可以辨識該辨識是直接通訊請求。

【0058】 在 350，宿主控制器服務根據串列介面協定的插斷請求。在 360，宿主控制器喚醒主從模組 108（參見圖 1）以服務該插斷請求。在插斷請求是串列通訊協定的一部分（例如，直接通訊請求與該至少一個主從位址 251-1 匹配或者不與該至少一個直接通訊位址 251-2 匹配）的情形中，宿主控制器可以服務插斷請求（例如，根據 I3C 規範的 IBI 請求）。參照圖 1，常通模組 107 可被配置成經由匯流排系統 109 來將主從模組 108 從低功率模式中喚醒。常通模組 107 可被進一步配置成經由匯流排系統 109 向主從模組 108 提供讀入資訊（例如，在該情形中是 IBI 資訊）。

【0059】 主從模組 108 可被配置成根據 I3C 規範的 IBI 處置程序來服務 IBI 請求。例如，主從模組 108 可被配置成基於 IBI 資訊來喚醒該至少一個處理單元 103-1 到 103-M 中的一者，至少一個處理單元 103-1 到 103-M 中的該一者是 IBI 請求的目標。

【0060】 在370，宿主控制器經由常通模組207對通訊匯流排進行數次時鐘控制以用於直接通訊（當圖1的主從模組108處於低功率模式之時）。宿主控制器（例如，常通模組207的常通控制項256）可被進一步配置成回應於指示至少一個直接通訊位址251-2的直接通訊請求而規避服務根據串列通訊協定的插斷請求。例如，經由常通控制項256，宿主控制器可以被配置成回應於指示至少一個直接通訊位址251-2（例如，匹配至少一個直接通訊位址251-2）的直接通訊請求而規避服務根據I3C規範的IBI請求。在一些實例中，宿主控制器（例如，常通控制項256）可以被配置成回應於該辨識不是串列通訊協定的一部分（例如，該辨識不匹配該至少一個主從位址251-1）而規避服務插斷請求（該插斷請求根據串列通訊協定）。

【0061】 此外，宿主控制器（例如，常通模組207的常通控制項256）可以被配置成儲存與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊251-3並且基於與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊251-3來對串列通訊匯流排進行多次時鐘控制以用於直接通訊（當圖1的主從模組108處於低功率模式之時）。參照圖2，記憶體m 257被配置成以時鐘數的形式儲存與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊251-3。例如，該數量的時鐘中的每一者與相應的至少一個直接通訊位址251-2相關聯。以此方式，向每一個從機的直接通訊的資料長度以時鐘數的形式被儲存。在向第二從機120-2直接通訊的情形中，在圖3中時鐘數是12。

由此，在該實例中，常通控制項256可被配置成指示SCL產生器252對SCL線112進行12次時鐘控制，以供第一從機120-1直接在SDA線114上向第二從機120-2提供資料（當圖1的主從模組108處於低功率模式之時）。以此方式，為了直接通訊而對串列通訊匯流排進行時鐘控制的次數可以是預定的（例如，在直接通訊請求之前已決定）。

【0062】圖4圖示了根據本案的某些態樣的圖1的各裝置中的被配置用於直接通訊的第一從機420-1和第二從機420-2。圖4包括第一從機（例如，從設備）420-1以及第二從機420-2。第一從機420-1和第二從機420-2耦合到串列通訊匯流排（例如，圖1的包括SCL線112和SDA線114的I3C鏈路110）並且經由串列通訊匯流排耦合到主機。第一從機420-1可以是圖1的第一從機120-1的例子。第二從機420-2可以是圖1的第二從機120-2的例子。

【0063】第一從機420-1可以被配置成根據串列通訊協定（例如，I3C規範）、使用至少一個主從位址經由串列通訊匯流排（例如，具有SCL線112和SDA線114的I3C鏈路110）與主機（例如，圖1的主機101）通訊。第一從機420-1亦可以被配置成經由串列通訊匯流排與第二從機（例如，第二從機420-2）直接通訊。第一從機420-1可以包括PHY 492-1和記憶體s1 457-1中的一些或全部。PHY 492-1可以被配置成操作及/或偵測串

列通訊匯流排上（例如，具有 SCL 線 112 和 SDA 線 114 的 I3C 鏈路 110）的狀態。

【0064】 記憶體 s1 457-1 可以是揮發性記憶體或非揮發性記憶體。記憶體 s1 457-1 可以儲存第一從機 420-1 和第二從機 420-2 之間的直接通訊的資訊。例如，記憶體 s1 457-1 可以儲存表 459-1，表 459-1 包括至少一個主從位址 451-1、至少一個直接通訊位址 451-2 及 / 或與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 451-3（例如，時鐘數或資料長度）。

【0065】 該至少一個主從位址 451-1 可以是串列通訊協定（諸如 I3C 規範）的一部分。例如，I3C 規範可以提供用於舊式 I2C 支援的至少一個靜態位址以及動態指派的至少一個動態位址作為該至少一個主從位址 451-1。根據 I3C 規範，該至少一個主從位址 451-1 可以被用於主機（例如，圖 1 的主機 101）與複數個從機中的一者（例如，第一從機 420-1 或第二從機 420-2）之間的通訊。

【0066】 該至少一個直接通訊位址 451-2 可被用於指示直接通訊請求。在一些實例中，該至少一個直接通訊位址 452-2 可能不是串列通訊協定的一部分。例如，該至少一個主從位址 451-1 和該至少一個直接通訊位址 452-2 可以是不同（例如，互斥）的。在一些實例中，該至少一個直接通訊位址可包括用於直接通訊的源從機的位址及 / 或目的地從機的位址。在一些實例中，該至少一個直接通訊位址可排除源從機的位址。

【0067】 第二從機420-2包括PHY 492-2和記憶體s2 457-2中的一些或全部。PHY 492-2可以被配置成操作及/或偵測串列通訊匯流排（例如，具有SCL線112和SDA線114的I3C鏈路110）上的狀態。記憶體s2 457-2可以是揮發性記憶體或非揮發性記憶體。記憶體s2 457-2可以儲存第一從機420-1和第二從機420-2之間的直接通訊的資訊。例如，以與表459-1類似的方式，記憶體s2 457-2可以儲存表459-2，表459-2包括至少一個主從位址451-4、至少一個直接通訊位址451-5及/或與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊451-4（例如，時鐘數或資料長度）。

【0068】 第一從機420-1和第二從機420-2可被進一步配置成用於其間直接通訊。直接通訊可以包括，例如，第一從機420-1經由串列通訊匯流排將資料直接傳輸到第二從機420-2。主機101（參見圖1）可能不從第一從機420-1接收資料並隨後將該資料提供給第二從機420-2。

【0069】 為了促進直接通訊，第一從機420-1可以被配置成向主機101提供根據串列通訊協定（例如，I3C規範）的插斷請求（例如，帶內插斷或IBI請求）。該插斷請求可以在主機101處觸發對直接通訊的詢問。第一從機420-1可被進一步配置成在串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路110）上向主機101提供對第一從機420-1與第二從

機 4 2 0 - 2 之間的直接通訊的請求。直接通訊請求可以不同於串列通訊協定（例如，I 3 C 規範）的至少一個主從位址。

【0 0 7 0】 例如，直接通訊請求可指示（例如，以某種方式包括或表達）至少一個直接通訊位址 4 5 1 - 2。該至少一個直接通訊位址 4 5 1 - 2 可以與串列通訊協定（例如，I 3 C 規範）的所有主從位址不同（例如，互斥）。例如，該至少一個主從位址可包括由 I 3 C 規範提供（且被用於主機和從機之間的通訊）的動態位址，並且直接通訊請求不包括該至少一個主從位址中的任一者。以此方式，直接通訊請求（例如，該至少一個直接通訊位址 4 5 1 - 2）不是串列通訊協定的一部分。

【0 0 7 1】 圖 5 圖示了根據本案的某些態樣的串列通訊匯流排上的直接通訊波形。最初（在 T 0 之前），I 3 C 鏈路 1 1 0 處於匯流排可用狀態（例如，S C L 線 1 1 2 和 S D A 線 1 1 4 兩者均為高）。例如，該至少一個處理單元 1 0 3 - 1 至 1 0 3 - M 及 / 或主從模組 1 0 8（參見圖 1）可以處於低功率模式。主機 1 0 1 可以此方式在整個直接通訊週期內保持在低功率模式，而不必甦醒。例如，主機 1 0 1（參照圖 1）可以從 T 0 前至 T 5 後處於低功率模式。

【0 0 7 2】 在 T 0，第一從機 4 2 0 - 1（參照圖 4）在 I 3 C 鏈路 1 1 0 上向主機 1 0 1 信號傳遞通知插斷請求（例如，I B I 請求）。第一從機 4 2 0 - 1 可被配置成經由指示 P H Y 4 9 2 - 1（參照圖 4）拉低 S D A 線 1 1 4 來在串列通訊匯流排上提供插斷請求。主機 1 0 1 可經由宿主控制器（例如，常通模組

207的SDA分析器258；見圖2）來偵測到SDA線114被拉低並且辨識出插斷請求。SDA分析器258可經由匯流排系統259（見圖2）向常通控制項256發出IBI偵測信號。

【0073】 在T1，主機101（經由宿主控制器的常通模組207）回應於偵測到根據用於插斷請求的串列通訊協定的插斷請求而讀入直接通訊請求550。例如，回應於從SDA分析器258接收到IBI偵測信號，常通控制項256可被配置成指示SCL產生器252拉低SCL線112以完成START（開始）條件。

【0074】 宿主控制器的常通模組207可被配置成繼插斷請求後立即（例如，在SDA線114上不進行居間資料交換）讀入資訊。在從機請求IBI請求的情形中，所讀入的資訊將包括做出請求的從機的根據用於IBI請求的I3C規範的主從位址（例如，動態位址）。在從機請求直接通訊的情形中，繼偵測到IBI請求後立即讀入的資訊將會是直接通訊請求550。

【0075】 常通控制項256可被配置成回應於偵測到插斷請求（繼插斷請求後立即）指示SCL產生器252對SCL線112進行九次時鐘控制以讀入IBI請求資訊或者直接通訊請求550。該九個時鐘計及直接通訊請求550（例如，圖4的至少一個直接通訊位址451-2）的7位元，用於RnW（讀或寫）的一位元，以及用於信號傳遞通知宿主控制器接受直接通訊請求的ACK的一位元。

【0076】 7位元的直接通訊請求550可指示（例如，以某種方式包括或表達）至少一個直接通訊位址451-2。第一從機420-1可以被配置成從記憶體s1 457-1讀取直接通訊的資訊（例如，表459-1）。例如，記憶體s1 457-1可以被配置成儲存至少一個直接通訊位址451-2。該至少一個直接通訊位址451-2可被用於向主機101指示直接通訊請求。在一些實例中，該至少一個直接通訊位址451-1可能不是串列通訊協定的一部分（例如，不是I3C規範的一部分）。

【0077】 例如，請求向第二從機420-2直接通訊的第一從機420-1可以被配置成繼在T0處的插斷請求後立即（例如，在SDA線114上不進行居間資料交換）提供直接通訊請求550。做出請求的第一從機420-1可以被配置成基於記憶體s1 457-1提供目的地第二從機420-2的至少一個直接通訊位址451-2（在圖4的實例中該位址是4）。第一從機420-1可以被配置成經由PHY 492-1將位址4提供到I3C鏈路110上作為直接通訊請求550。

【0078】 相應地，直接通訊請求550可包括目的地第二從機420-2的位址，而不是做出請求的第一從機420的位址，第一從機420-1正請求與第二從機420-2直接通訊。例如，主機101不需要額外的步驟來獲取目的地從機的位址。以此方式，減少了直接通訊所需的資訊，並且改良了效能和功耗。

【0079】 參照圖4，類似於第一從機420-1，第二從機420-2可以包括PHY 492-2和記憶體s2 457-2中的一些或全部。PHY 492-2可以被配置成操作並偵測串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路110）上的狀態。記憶體s2 457-2可以被配置成儲存至少一個主從位址451-4作為表459-2，該至少一個主從位址451-4用於在串列通訊協定（例如，I3C規範）下進行通訊。記憶體s2 457-2亦可以被配置成將包括至少一個直接通訊位址451-5的直接通訊資訊及/或與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊451-6儲存為表459-2。

【0080】 第二從機420-2可被配置成在串列通訊匯流排上偵測直接通訊請求550。例如，第二從機420-2的PHY 492-2可以被配置成偵測I3C鏈路110上的狀態並讀取直接通訊請求550（例如，由第一從機420-1提供的至少一個直接通訊位址451-2）。在該實例中，所提供的至少一個直接通訊位址451-2是4。

【0081】 第二從機420-2亦可以被配置成基於儲存在記憶體s2 457-2中的直接通訊資訊和所接收的直接通訊請求550來決定第二從機420-2是該直接通訊請求的目的設備。例如，第二從機420-2可以被配置成將直接通訊請求550（例如，至少一個直接通訊位址451-2）與儲存在記憶體s2 457-2中的至少一個主從位址451-4進行匹配。在該實例中，該至少一個直接通訊位址451-2是4

並且與該至少一個直接通訊位址 4 5 1 - 5 匹配，此情形指示第二從機 4 2 0 - 2 是目的地設備。

【0 0 8 2】 在 T 3，主機 1 0 1（經由宿主控制器）基於與用於直接通訊的至少一個直接通訊位址相關聯的資訊來對串列通訊匯流排進行數次時鐘控制。主機 1 0 1 經由對 I 3 C 鏈路 1 1 0 的 S C L 線 1 1 2 進行時鐘控制而有助於第一從機 4 2 0 - 1 和第二從機 4 2 0 - 2 之間的直接通訊。宿主控制器可經由 S D A 分析器 2 5 8 而被配置成讀入直接通訊請求 5 5 0。常通控制項 2 5 6 可經由匯流排系統 2 5 9 讀取直接通訊請求 5 5 0，並決定該直接通訊請求 5 5 0 是否指示至少一個直接通訊位址。

【0 0 8 3】 例如，基於記憶體 m 2 5 7，常通控制項 2 5 6 可以被配置成決定直接通訊請求 5 5 0（例如，所接收的至少一個直接通訊位址 4 5 1 - 2（位址是 4））與該至少一個主從位址 2 5 1 - 1 不同（例如，互斥）。常通控制項 2 5 6 由此可被配置成決定直接通訊請求 5 5 0 不是至少一個主從位址 2 5 1 - 1 是其一部分的串列通訊協定（例如，I 3 C 規範）的一部分。

【0 0 8 4】 在一些實例中，常通控制項 2 5 6 可被配置成基於記憶體 m 2 5 7 來決定直接通訊請求 5 5 0 指示（例如，以某種方式包括或表達）至少一個直接通訊位址 2 5 1 - 2。在該實例中，常通控制項 2 5 6 可被配置成發現所接收到的至少一個直接通訊位址 4 5 1 - 2（例如，4）匹配儲存在記憶體 m 2 5 7 中的至少一個直接通訊位址 2 5 1 - 2。以此方式，

宿主控制器（經由常通控制項 256）可被配置成決定在 T0 處偵測到的插斷請求的確是直接通訊請求，而不是根據 I3C 規範的 IBI 請求。宿主控制器（經由常通控制項 256）可被配置成回應於直接通訊請求 550 指示（例如，以某種方式包括或表達）儲存在記憶體 m 257 中的至少一個直接通訊位址 251-2 而規避服務根據 I3C 規範的 IBI 請求。

【0085】 經由常通模組 207，宿主控制器可被配置成基於儲存在記憶體 m 257 中的與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3 來對串列通訊匯流排（例如，I3C 鏈路 110）進行多次時鐘控制。在該實例中，所接收到的至少一個直接通訊位址 451-2 是 4，此情形指示直接通訊的目標是第二從機 120-2。常通控制項 256 可被配置成決定與至少一個直接通訊位址相關聯的對應資訊 251-3 是 12 個時鐘。與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3 可表達例如直接通訊的時鐘數或資料長度態樣的資訊。

【0086】 常通控制項 256 可以被配置成基於與用於直接通訊的至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3 來指示 SCL 產生器 252 對 I3C 鏈路 110 進行 12 次時鐘控制。以此方式，宿主控制器（例如，常通模組 207）可以被配置成將預定數量的時鐘提供到串列通訊匯流排上以用於直接通訊。預定數量的時鐘可以例如在直接通訊請求 550 之前經由主機 101 與複數個從機 120-1 至 120-N（參見圖 1）之間的私有協定或經由軟體來被提供到記憶體 m 257 上。

【0087】 第一從機420-1和第二從機420-2可以利用由主機101提供的時鐘控制來直接通訊。第一從機420-1可以被配置成基於儲存在第一從機420-1內的與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊453-3來在串列通訊匯流排上提供數個資料。在表459-1中，與對應於目的地第二從機420-2的至少一個直接通訊位址相關聯的資訊453-3是12。與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊453-3可以表達時鐘數或資料長度態樣的資訊。第一從機420-1可以被配置成經由PHY 492-1將12位元直接通訊資料560提供到I3C鏈路上。

【0088】 第二從機420-2可以被配置成經由串列通訊匯流排直接接收來自第一從機420-1的直接通訊資料560。直接通訊資料560並非由主機101接收或提供。第二從機420可以被配置成基於儲存在記憶體s2 457-2中的表459-2來決定其自身確實是直接通訊請求550的目的地。例如，第二從機420可以被配置成決定直接通訊請求550指示（例如，以某種方式包括或表示）儲存在記憶體s2 457-2中的至少一個直接通訊位址451-5。在該實例中，所接收的直接通訊請求550包括至少一個直接通訊位址451-3，其為4。第二從機420-2可以被配置成辨識出其自身是直接通訊請求550的目的地，因為該至少一個直接通訊位址451-5（位址是4）與表459-2中的第二從機420-2相關聯。

【0089】 第二從機420亦可以被配置成決定與在串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路310）上接收到的至少一個直接通訊位址相關聯的時鐘數或資料長度451-3。例如，第二從機420可以被配置成基於儲存在記憶體s2 457-2中的表459-2來決定與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊451-6。在該實例中，所接收的直接通訊請求550包括至少一個直接通訊位址451-3，其為4。與至少一個直接通訊位址相關聯的對應資訊451-6是12。相應地，第二從機420亦可以被配置成基於與至少一個直接通訊位址相關聯的對應資訊451-6來接收直接通訊資料560（12位元）。

【0090】 如前述，主機101、第一從機420-1和第二從機420-2可以被配置成參與直接通訊（第一從機420-1和第二從機420-2之間）。主機101、第一從機420-1和第二從機420-2中的每一者可以被配置成根據串列通訊協定（例如，I3C規範）來儲存至少一個主從位址（例如，分別為251-1、452-1、451-4）。主機101、第一從機420-1和第二從機420-2中的每一者可以被配置成儲存至少一個直接通訊位址（例如，分別為251-2、452-2、451-5）以將插斷請求辨識為直接通訊位址。至少一個直接通訊位址（例如，251-2、452-2或451-5）可以與至少一個直接通訊位址（例如，251-2、452-2或451-5）不同（例如，排除），並且可以不是串列通訊協定的一部分（例如，不是I3C規範的一部分）。主機

101、第一從機420-1和第二從機420-2中的每一者亦可以被配置成儲存與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊（例如，分別為251-3、451-3、451-6）。基於與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊251-3，主機101（經由常通模組207）可以被配置成在主從模組108處於低功率模式之時對串列通訊匯流排進行數次時鐘控制。基於與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊451-3，第一從機420-1可以被配置成在串列通訊匯流排上提供預定數量的（直接通訊）資料。基於與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊451-6，第二從機420-2可以被配置成在串列通訊匯流排上接收預定數量的資料。預定可以指在直接通訊請求550之前設置值。

【0091】 在T4，在傳遞了直接通訊資料560後，SCL線312被拉高。在T5，拉高SDA線314以完成STOP（停止）條件。例如，參照圖2，在直接通訊完成的情形中，常通控制項256可以指示SCL產生器252及/或SDA產生器254將SCL線112及/或SDA線114拉高。在STOP之後，I3C鏈路110進入匯流排閒置狀況（匯流排可用狀況的前身），並且放棄I3C鏈路110。

【0092】 圖6圖示了根據本案的某些態樣的用於在直接通訊匯流排上操作直接通訊的方法。圖6的操作可由例如用圖1、圖2和圖4呈現的裝置/宿主控制器/從機實現。箭頭指示操作之間的特定關係，但不一定是順序關係。

【0093】 在602，宿主控制器根據串列通訊協定經由串列通訊匯流排來與第一從機和第二從機通訊。在一些實例中，宿主控制器（例如，主從模組108）根據I3C規範（串列通訊協定的例子）、經由I3C鏈路110（串列通訊匯流排的例子）與第一從機120-1和第二從機120-2通訊。此種通訊可以包括使用符合I3C規範的主從位址的帶內（IBI）插斷以及宿主控制器（其是主機的一部分，諸如圖1的主機101）與第一從機120-1或與第二從機120-2之間的資料交換。該通訊可使用包括由I3C規範提供的靜態位址及/或動態位址的主從位址來進行。

【0094】 例如，主從模組108可以使用至少一個主從位址、根據串列通訊協定（例如，I3C規範）經由串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路110）來操作（主機101）與第一從機120-1和（主機101的）與第二從機120-2的通訊。例如，主從模組108可使用主從位址來服務從到主帶內插斷（IBI）請求。主從模組108可辨識IBI請求並相應地喚醒至少一個處理單元103-1至103-M。主從模組108亦可以使用至少一個主從位址來控制主機101和第一從機120-1之間以及主機101和第二從機120-2之間的讀和寫（例如，資料交換）。

【0095】 在605，主從模組進入低功率模式。例如，主從模組108進入休眠模式或者降電以降低功耗。在607，當主從模組處於低功率之時，第一從機和第二從機進入直接通訊。例如，參照圖1，常通模組107在主從模組108

處於低功率模式之時保持通電。常通模組 107 偵測並促進第一從機 120-1 和第二從機 120-2 之間的直接通訊。

【0096】 在 610，常通模組對串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於直接通訊。例如，參照圖 2，當主從模組 108 處於低功率模式之時，宿主控制器（例如，常通控制項 256）基於所接收到的直接通訊請求 550（參照圖 5）來決定與至少一個直接通訊相關聯的資訊 251-3（例如，與至少一個直接通訊相關聯的資訊 251-3 基於所接收到的直接通訊請求 550 來選擇）。宿主控制器（例如，常通控制項 256）操作 SCL 產生器 252 以便對 SCL 線 112 進行數次時鐘控制以用於從機之間的直接通訊。在一些實例中，當圖 1 的主從模組 108 處於低功率模式之時，由宿主控制器（例如，常通模組 107；見圖 1）基於與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 251-3（見圖 2）來對串列通訊匯流排進行數次時鐘控制以用於直接通訊。

【0097】 在 620，由常通模組在主從模組處於低功率模式之時在串列通訊匯流排上偵測根據串列通訊協定的插斷請求以及對第一從機和第二從機之間的直接通訊的請求。在一些實例中，當主從模組 108 處於低功率模式之時，宿主控制器（例如，圖 1 的常通模組 107）偵測根據 I3C 規範的 IBI 請求（根據串列通訊協定的插斷請求的例子）。圖 1 的常通模組 107 在圖 1 的主從模組 108 處於低功率模式時回應於偵測到 IBI 請求而進一步讀入強制資料位元組（MDB）。當主從模組 108 處於低功率模式之時，

圖 1 的常通模組 107 可辨識出該 M D B 包括指示直接通訊請求的設備間共用命令碼。

【0098】 在一些實例中，當主從模組 108 處於低功率模式之時，宿主控制器（例如，圖 2 的常通模組 207）偵測根據 I3C 規範的 I B I 請求（根據串列通訊協定的插斷請求的例子）。宿主控制器（例如，圖 2 的常通模組 207）在 I3C 鏈路 110 上進一步偵測對第一從機 120-1 和第二從機 120-2 之間的直接通訊的請求。例如，圖 2 的常通模組 207 使用 S D A 分析器 258 來偵測直接通訊請求 550（參照圖 5）。在一些實例中，直接通訊請求 550 可以不同於主從位址。

【0099】 在 640，由常通模組在主從模組處於低功率模式之時回應於偵測到插斷請求而讀入直接通訊請求。在一些實例中，宿主控制器（例如，圖 1 的常通模組 107）在圖 1 的主從模組 108 處於低功率模式之時回應於偵測到 I B I 請求而讀入強制資料位元組。

【0100】 在一些實例中，參照圖 2，當主從模組 108 處於低功率模式之時，宿主控制器（例如，常通控制項 256）回應於 S D A 分析器 258 偵測到 I B I 請求而在 I3C 鏈路 110（S D A 線 114）上讀入直接通訊請求 550。參照圖 5，宿主控制器（例如，常通控制項 256）在 T0 處偵測到 I B I 請求，並且作為回應（立即或者在沒有居間操作的情況下），讀入開始於 T1 的直接通訊請求 550（當主從模組 108 處於低功率模式之時）。

【0101】 圖7圖示了根據本案的某些態樣的用於在直接通訊匯流排上操作直接通訊的另一種方法。圖7的操作可由例如用圖1、圖2和圖4呈現的裝置/宿主控制器/從機實現。箭頭指示操作之間的特定關係，但不一定是順序關係。

【0102】 在710，第一從機根據串列通訊協定、使用至少一個主從位址經由串列通訊匯流排來與主機通訊。例如，參照圖1，第一從機120-1根據I3C規範（串列通訊協定的例子）、使用至少一個主從位址經由I3C鏈路110（串列通訊匯流排的例子）來與主機101通訊。此種通訊可以包括例如，由第一從機120-1啟動（並由主機101服務）的IBI請求及/或其間的資料變更。該至少一個主從位址可以是例如由I3C規範指定的靜態位址及/或動態位址。

【0103】 在720，第一從機經由串列通訊匯流排來直接與第二從機通訊。例如，參照圖1，第一從機120-1直接（例如，在直接通訊中）與第二從機120-2通訊。第一從機120-1將直接通訊資料提供至串列通訊匯流排（例如，I3C鏈路110）上並由第二從機120-2接收。直接通訊資料並非由主機101接收及/或提供。

【0104】 在730，由第一從機在串列通訊匯流排上向主機提供根據串列通訊協定的插斷請求以及對第一從機與第二從機之間的直接通訊的請求。直接通訊請求不同於該至少一個主從位址。參照圖5，在T0，第一從機120-1

根據 I3C 規範（串列通訊協定的例子）將 SDA 線 114 拉低以信號傳遞通知 IBI 請求（插斷請求的例子）。參照圖 4，第一從機 120-1 可以經由 PHY 492-1 將 SDA 線 114 拉低。

【0105】參照圖 5，在 T1 之後，第一從機 120-1 將 7 位元直接通訊請求 550（用於第一從機 120-1 和第二從機 120-2 之間的直接通訊）提供至 SDA 線 114（I3C 鏈路 110）上。參照圖 4，第一從機 120-1（經由 PHY 492-1）將至少一個直接通訊位址 451-2（來自記憶體 s1 457-1）提供至 SDA 線 114 上以作為直接通訊請求 550。直接通訊請求 550 不同於該至少一個主從位址。例如，直接通訊請求 550 不是 I3C 規範的一部分及 / 或不在主從通訊中使用。

【0106】在 740，將至少一個直接通訊位址儲存在記憶體中。直接通訊請求指示至少一個直接通訊位址。例如，參照圖 4，第一從機 120-1 包括記憶體 s1 457-1。記憶體 s1 457-1 儲存至少一個直接通訊位址 451-2。第一從機 120-1 經由 PHY 492-1 將至少一個直接通訊位址 451-2 提供至 I3C 鏈路 110 上以作為直接通訊請求 550。直接通訊請求 550 由此指示（例如，以某種方式包括或表達）至少一個直接通訊位址 451-2。在一些實例中，直接通訊請求 550 包括第二從機 120-2 的位址（例如，表 459-1 中的 4），而不是第一從機 120-1 的位址（例

如，不是表 459-1 中的 3) 第一從機 120-1 正在請求向第二從機 120-2 直接通訊。

【0107】 在 750，由第一從機繼插斷請求後立即在串列通訊匯流排上提供直接通訊請求。參照圖 5，第一從機 120-1 繼在 T0 處的 IBI 請求之後立即在 I3C 鏈路 110 (串列通訊匯流排的例子) 上提供直接通訊請求 550。例如，在 T0 處的 IBI 請求和直接通訊請求 550 之間沒有居間資料變更。

【0108】 在 760，由第一從機繼插斷請求後立即提供至少一個直接通訊位址以作為直接通訊請求。該至少一個直接通訊位址是 7 位元。在一些實例中，串列通訊匯流排包括例如 I3C 鏈路 110。串列通訊協定包括 I3C 協定 (I3C 規範)。插斷請求包括帶內插斷 (IBI) 請求 (參照圖 5 的 T0 處)。參照圖 5，第一從機 120-1 繼插斷請求 (例如，T0 處的 IBI 請求) 後立即提供至少一個直接通訊位址 451-2 作為直接通訊請求 550。參照圖 4，該至少一個直接通訊位址 451-1 (儲存在記憶體 s1 457-1 中) 是 7 位元。

【0109】 在 770，將與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊儲存在記憶體中。參照圖 4，第一從機 120-1 包括記憶體 s1 457-1。記憶體 s1 457-1 儲存與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 451-3。在 780，由第一從機在串列通訊匯流排上基於與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊來提供數個資料。參照圖 5，在 T3，第一從機 120-1

基於與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 451-3 來將數個資料提供至 I3C 鏈路 110 上。參照圖 4，第一從機 120-1 從記憶體 s1 457-1 中決定與關聯於目的地第二從機 120-2 的至少一個直接通訊位址相關聯的資訊 451-3 是 12。第一從機 120-1 經由 PHY 492-1 將 12 位元直接通訊資料提供到 I3C 鏈路 110 上（參見圖 5 中的 T3 處）。宿主控制器（經由常通模組 207）在 I3C 鏈路 110 上提供時鐘控制。

【0110】 提供先前描述是為了使任何熟習此項技術者均能夠實踐本文中所描述的各種態樣。對該等態樣的各種修改將容易為熟習此項技術者所明白，並且在本文中所定義的普適原理可被應用於其他態樣。因此，請求項並非意欲被限定於本文中所示的態樣，而是應被授予與語言上的請求項相一致的全部範疇，其中對元素的單數形式的引述除非特別聲明，否則並非意欲表示「有且僅有一個」，而是「一或多個」。措辭「示例性」在本文中用於表示「用作示例、實例，或說明」。本文中描述為「示例性」的任何態樣不必被解釋為優於或勝過其他態樣。除非特別另外聲明，否則術語「某個」指的是一或多個。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 或其任何組合」之類的組合包括 A、B 及 / 或 C 的任何組合，並可包括多個 A、多個 B 或多個 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或其任何組合」之類的組合可以是僅有A、僅有B、僅有C、A和B、A和C、B和C，或者A和B和C，其中任何此種組合可包含A、B或C的一或多個成員。本案通篇描述的各個態樣的元素為一般技術者當前或今後所知的所有結構上和功能上的等效方案經由引述被明確納入於此，且意欲被請求項所涵蓋。此外，本文中所揭示的任何內容皆並非意欲貢獻給公眾，無論此種揭示是否在申請專利範圍中被顯式地敘述。措辭「模組」、「機制」、「元素」、「設備」等等可以不是措辭「構件」的代替。如此，沒有任何請求項元素應被解釋為手段功能，除非該元素是使用短語「用於……的構件」來明確敘述的。

【符號說明】

【0111】

100 裝置

101 主機

102 宿主控制器

103-1 處理單元

103-2 處理單元

103-M 處理單元

105 匯流排系統

107 常通模組

108 主從模組

- 1 0 9 匯流排系統
- 1 1 0 I 3 C 鏈路
- 1 1 2 S C L 線
- 1 1 4 S D A 線
- 1 2 0 - 1 第一從機
- 1 2 0 - 2 第二從機
- 1 2 0 - N 從機
- 2 0 7 常通模組
- 2 0 9 匯流排系統
- 2 5 1 - 1 主從位址
- 2 5 1 - 2 直接通訊位址
- 2 5 1 - 3 與至少一個直接通訊位址相關聯的資訊
- 2 5 2 S C L 產生器
- 2 5 4 S D A 產生器
- 2 5 6 常通控制項
- 2 5 7 記憶體 m
- 2 5 8 S D A 分析器
- 2 5 9 匯流排系統
- 2 6 0 表
- 3 1 0 操作
- 3 2 0 操作
- 3 3 0 操作
- 3 4 0 操作
- 3 5 0 操作

3 6 0 操 作

3 7 0 操 作

4 2 0 - 1 第 一 從 機

4 2 0 - 2 第 二 從 機

4 5 1 - 1 主 從 位 址

4 5 1 - 2 直 接 通 訊 位 址

4 5 1 - 3 與 至 少 一 個 直 接 通 訊 位 址 相 關 聯 的 資 訊

4 5 1 - 4 主 從 位 址

4 5 1 - 5 直 接 通 訊 位 址

4 5 1 - 6 與 至 少 一 個 直 接 通 訊 位 址 相 關 聯 的 資 訊

4 5 7 - 1 記 憶 體 s 1

4 5 7 - 2 記 憶 體 s 2

4 5 9 - 1 表

4 5 9 - 2 表

4 9 2 - 1 P H Y

4 9 2 - 2 P H Y

5 5 0 直 接 通 訊 請 求

5 6 0 直 接 通 訊 資 料

6 0 2 步 驟

6 0 5 步 驟

6 0 7 步 驟

6 1 0 步 驟

6 2 0 步 驟

6 4 0 步 驟

- 7 1 0 步 驟
- 7 2 0 步 驟
- 7 3 0 步 驟
- 7 4 0 步 驟
- 7 5 0 步 驟
- 7 6 0 步 驟
- 7 7 0 步 驟
- 7 8 0 步 驟

【生物材料寄存】

【 0 1 1 2 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 1 3 】 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】

【第1項】 一種用於在一串列通訊匯流排上操作一直接通訊的裝置，包括：

包括一宿主控制器的一主機，

該宿主控制器被配置成根據一串列通訊協定經由一串列通訊匯流排來與一第一從機和與一第二從機通訊，該主機將一特殊動態從機位址指派給每一從機，

其中該宿主控制器包括：

一主從模組，其被配置成

經由該串列通訊匯流排根據該串列通訊協定來與該第一從機和與該第二從機進行通訊，並且在該第一從機和該第二從機處於一直接通訊之中時處於一低功率模式，以及

一常通模組，其被配置成在該主從模組處於該低功率模式之時對該串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於該直接通訊並且在該直接通訊的一情形中不喚醒該主從模組，

其中該常通模組被進一步配置成：在該主從模組處於該低功率模式之時在該串列通訊匯流排上偵測一插斷請求以及偵測對該第一從機和該第二從機之間的該直接通訊的一請求，並且基於一直

接通訊位址辨識對該直接通訊的該請求，該直接通訊位址與該被指派的動態位址分離且不同。

【第2項】如請求項1之裝置，其中該常通模組被進一步配置成在該主從模組處於該低功率模式之時回應於偵測到該插斷請求而讀入該直接通訊請求。

【第3項】如請求項2之裝置，其中該串列通訊匯流排包括一改良的內部積體電路（I3C）鏈路，該串列通訊協定包括一I3C協定，並且該插斷請求包括一帶內插斷（IBI）請求。

【第4項】如請求項2之裝置，進一步包括一計算系統、一物聯網設備，以及一虛擬實境或增強現實系統之一，其納入該串列通訊匯流排、該第一從機和該第二從機。

【第5項】一種用於在一串列通訊匯流排上操作一直接通訊的方法，包括以下步驟：

由一宿主控制器根據一串列通訊協定經由一串列通訊匯流排來與一第一從機和與一第二從機通訊，其中該宿主控制器包括一主從模組和一常通模組；

由該宿主控制器將一特殊動態位址指派給每一從機，

由該主從模組進入一低功率模式；

當該主從模組處於該低功率模式且不被該常通模組

喚醒之時，由該第一從機和該第二從機進入一直接通訊；

由該常通模組對該串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於該直接通訊

在該主從模組處於該低功率模式之時，由該常通模組在該串列通訊匯流排上偵測一插斷請求以及偵測對該第一從機和該第二從機之間的該直接通訊的一請求；並且

由該常通模組基於一直接通訊位址辨識對該直接通訊的該請求，該直接通訊位址與該被指派的動態位址分離且不同。

【第6項】 如請求項 5 之方法，進一步包括以下步驟：

由該常通模組在該主從模組處於該低功率模式之時回應於偵測到該插斷請求而讀入該直接通訊請求。

【第7項】 如請求項 6 之方法，其中該串列通訊匯流排包括一改良的內部積體電路（I3C）鏈路，該串列通訊協定包括一 I3C 協定，並且該插斷請求包括一帶內插斷（IBI）請求。

【第8項】 一種用於在一串列通訊匯流排上操作一直接通訊的裝置，包括：

包括一宿主控制器的一主機，

該宿主控制器被配置成根據一串列通訊協定、使

用由該主機所指派的至少一個主從位址經由一串列通訊匯流排來與一第一從機和與一第二從機通訊，該主從位址係用於主從通訊，

其中該宿主控制器被配置成在該串列通訊匯流排上偵測根據該串列通訊協定的一插斷請求以及對該第一從機和該第二從機之間的一直接通訊的一請求，

其中對該直接通訊的該請求包括一位址，該位址與該被指派的主從位址分離且不同。

【第9項】 如請求項 8 之裝置，其中該直接通訊請求不是該串列通訊協定的一部分。

【第10項】 如請求項 8 之裝置，其中該宿主控制器亦被配置成：

儲存至少一個直接通訊位址；及

決定該直接通訊請求是否指示該至少一個直接通訊位址。

【第11項】 如請求項 10 之裝置，其中該直接通訊請求包括該第二從機的一位址，而不是該第一從機的一位址，該第一從機正在請求向該第二從機直接通訊。

【第12項】 如請求項 10 之裝置，其中該宿主控制器亦被配置成回應於偵測到該插斷請求而讀入該直接通訊請求。

【第13項】 如請求項12之裝置，其中該宿主控制器被進一步配置成回應於該直接通訊請求指示該至少一個直接通訊位址而規避服務根據該串列通訊協定的該插斷請求。

【第14項】 如請求項10之裝置，其中該宿主控制器被進一步配置成儲存與該至少一個直接通訊位址相關聯的資訊，並且基於與該至少一個直接通訊位址相關聯的該資訊來對該串列通訊匯流排進行多次時鐘控制以用於該直接通訊。

【第15項】 如請求項14之裝置，其中該宿主控制器進一步包括一主從模組和一常通模組，其中該主從模組被配置成根據該串列通訊協定經由該串列通訊匯流排來操作與該第一從機和與該第二從機的通訊，並且該常通模組被配置成偵測該插斷請求以及該直接通訊請求並且在該主從模組處於一低功率模式之時對該串列通訊匯流排進行時鐘控制以用於該直接通訊。

【第16項】 如請求項14之裝置，其中該串列通訊匯流排包括一I3C鏈路，該串列通訊協定包括一改良的內部積體電路（I3C）協定，並且該插斷請求包括一帶內插斷（IBI）請求，並且

其中該宿主控制器被配置成回應於偵測到該插斷請求，繼該插斷請求後立即對該I3C鏈路進行9次時鐘

控制以讀入該直接通訊請求，並且

其中該至少一個直接通訊位址是 7 位元。

【第 17 項】 如請求項 14 之裝置，進一步包括一計算系統、一物聯網設備，以及一虛擬實境或增強現實系統之一，其納入該串列通訊匯流排、該第一從機和該第二從機。

【發明圖式】

100

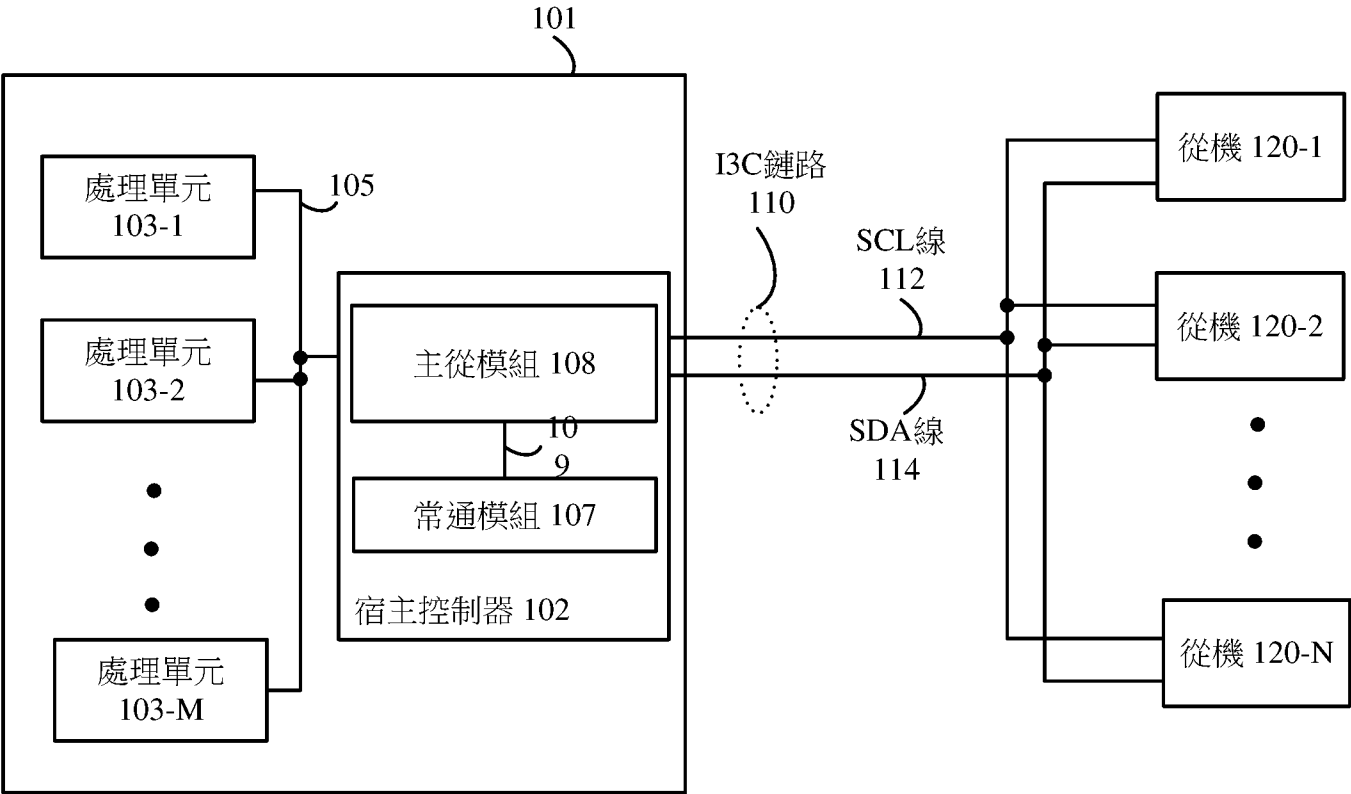


圖1

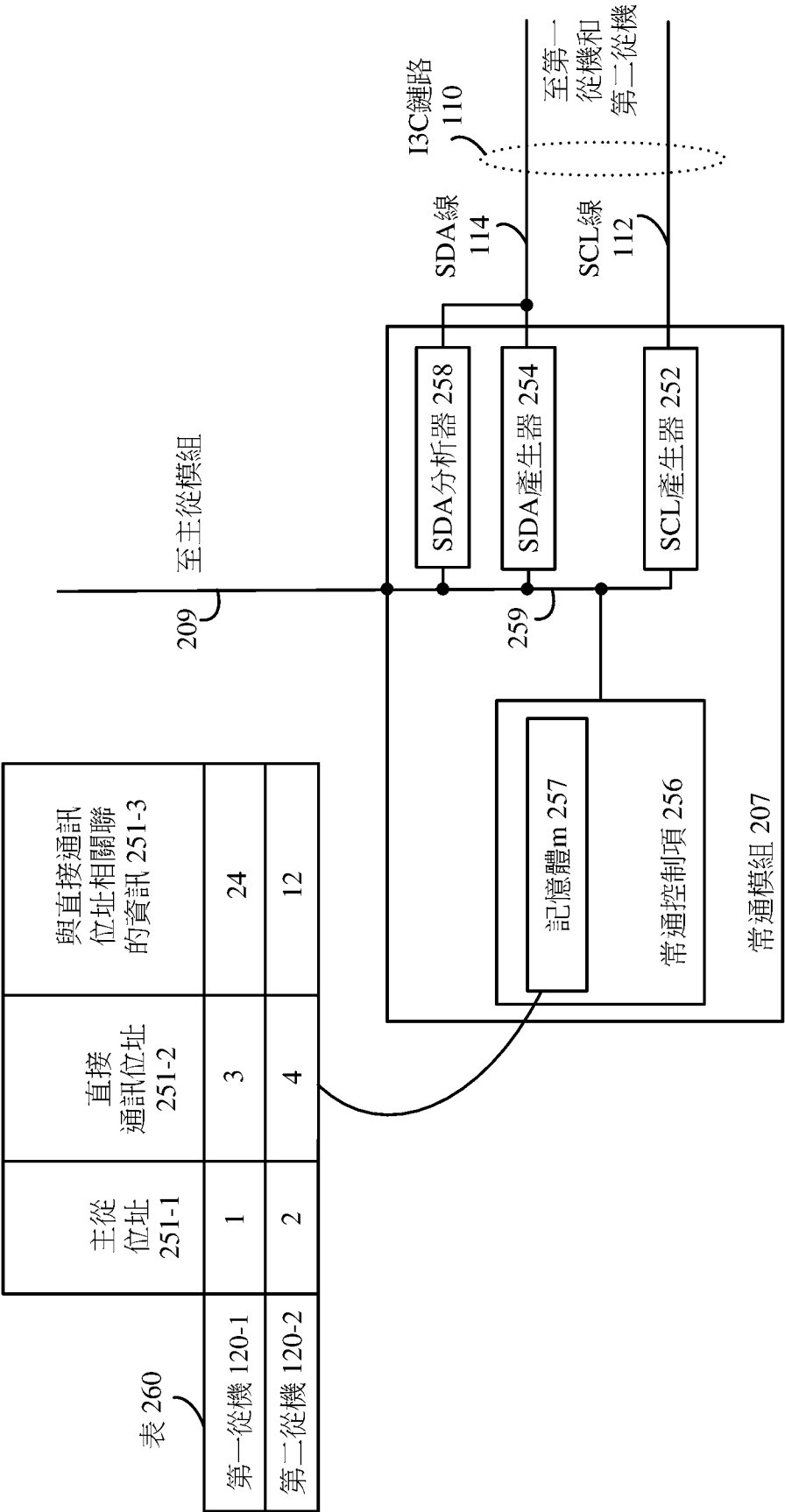


圖 2

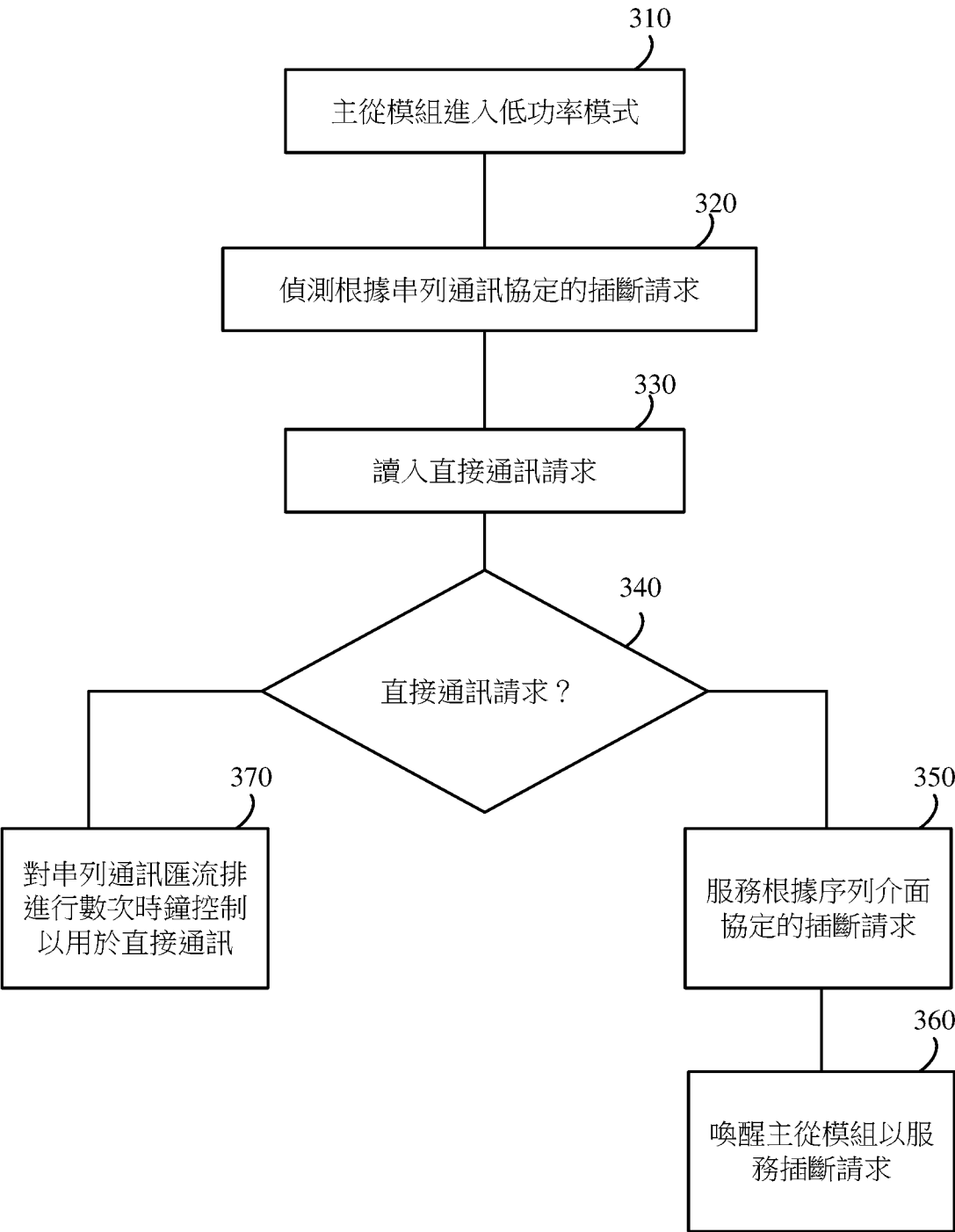


圖3

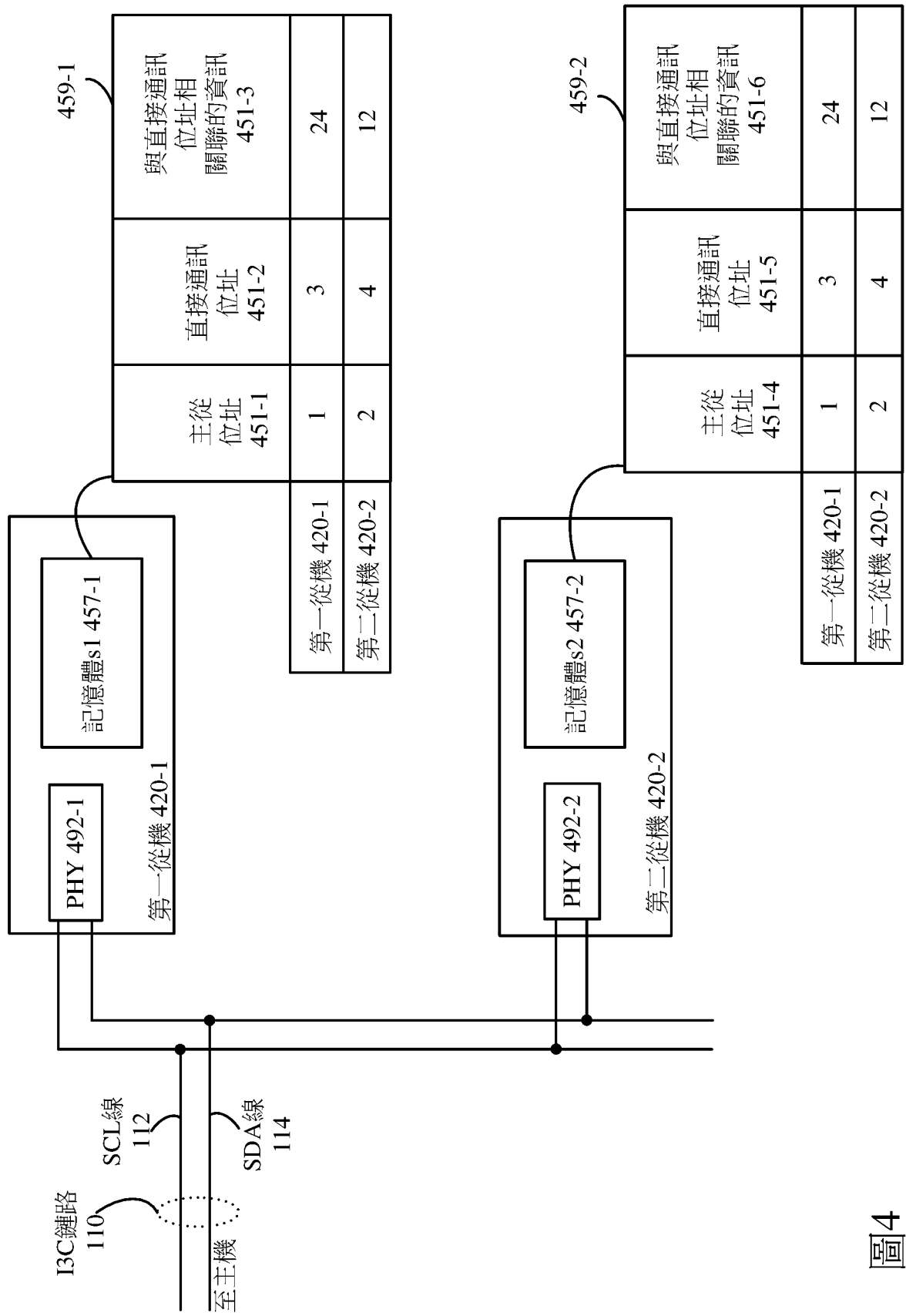


圖4

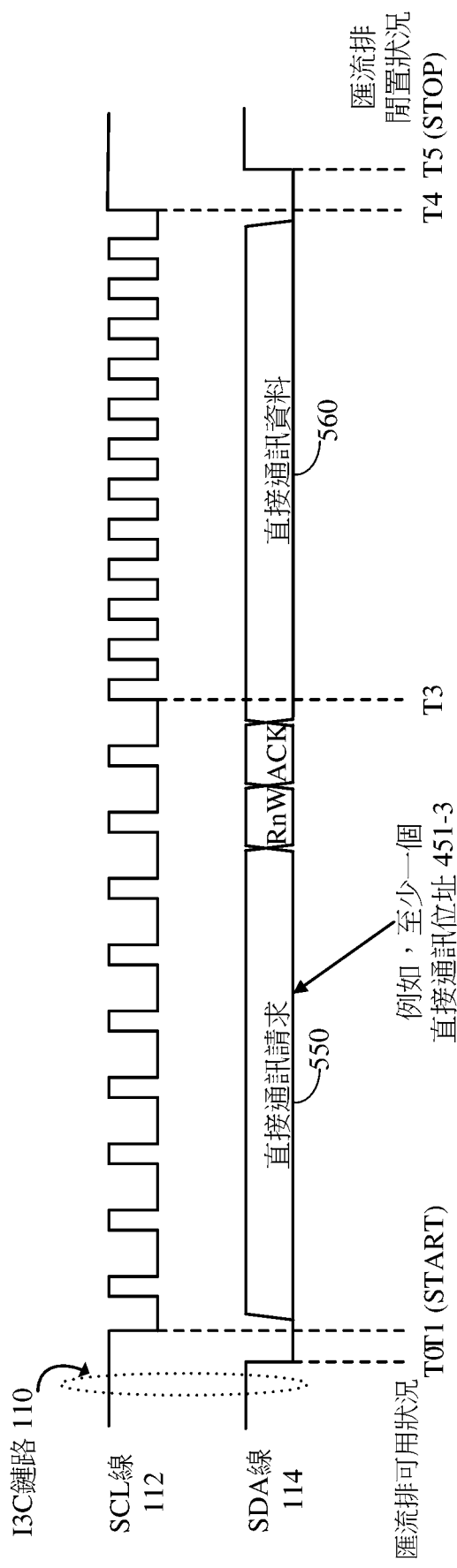


圖5

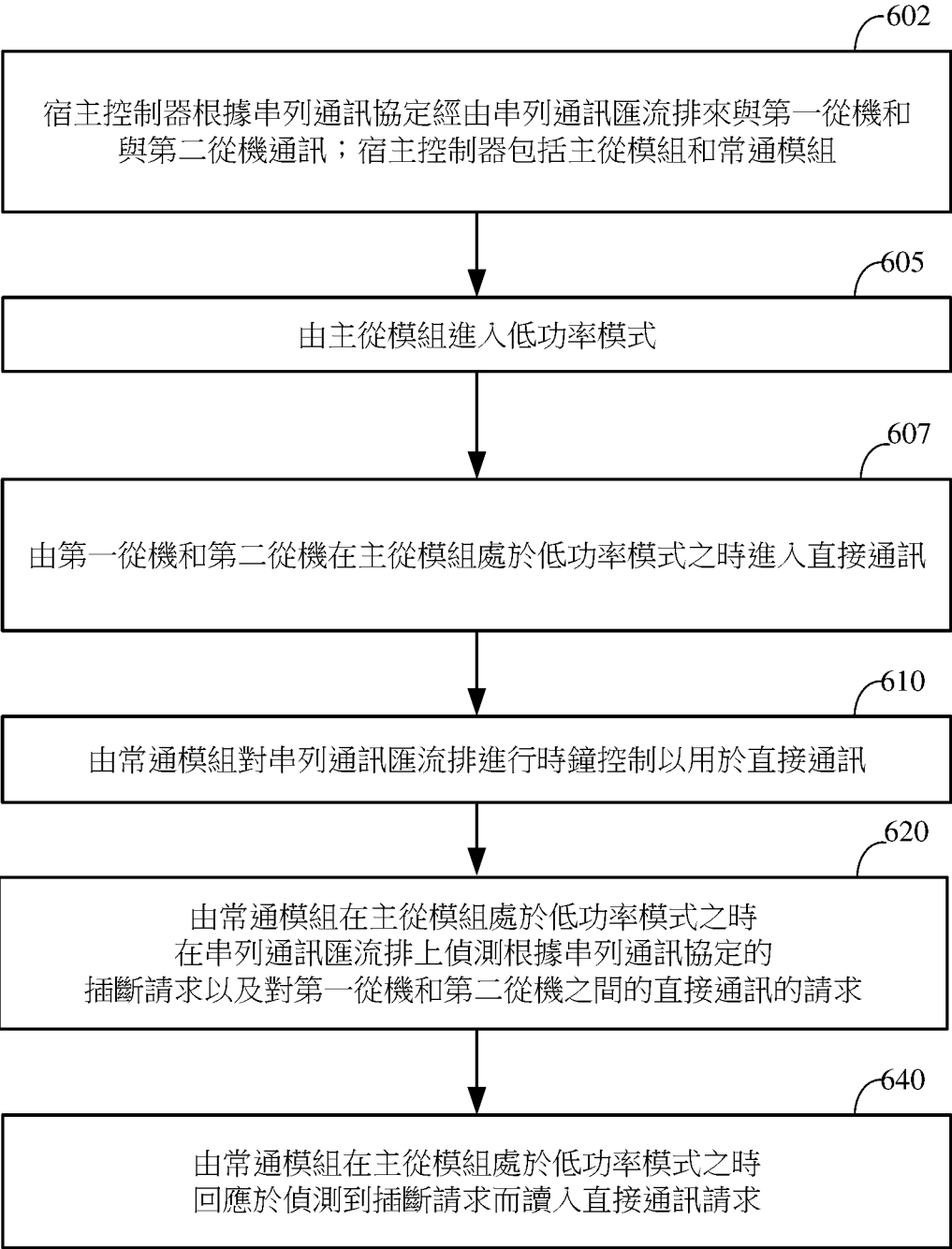


圖6

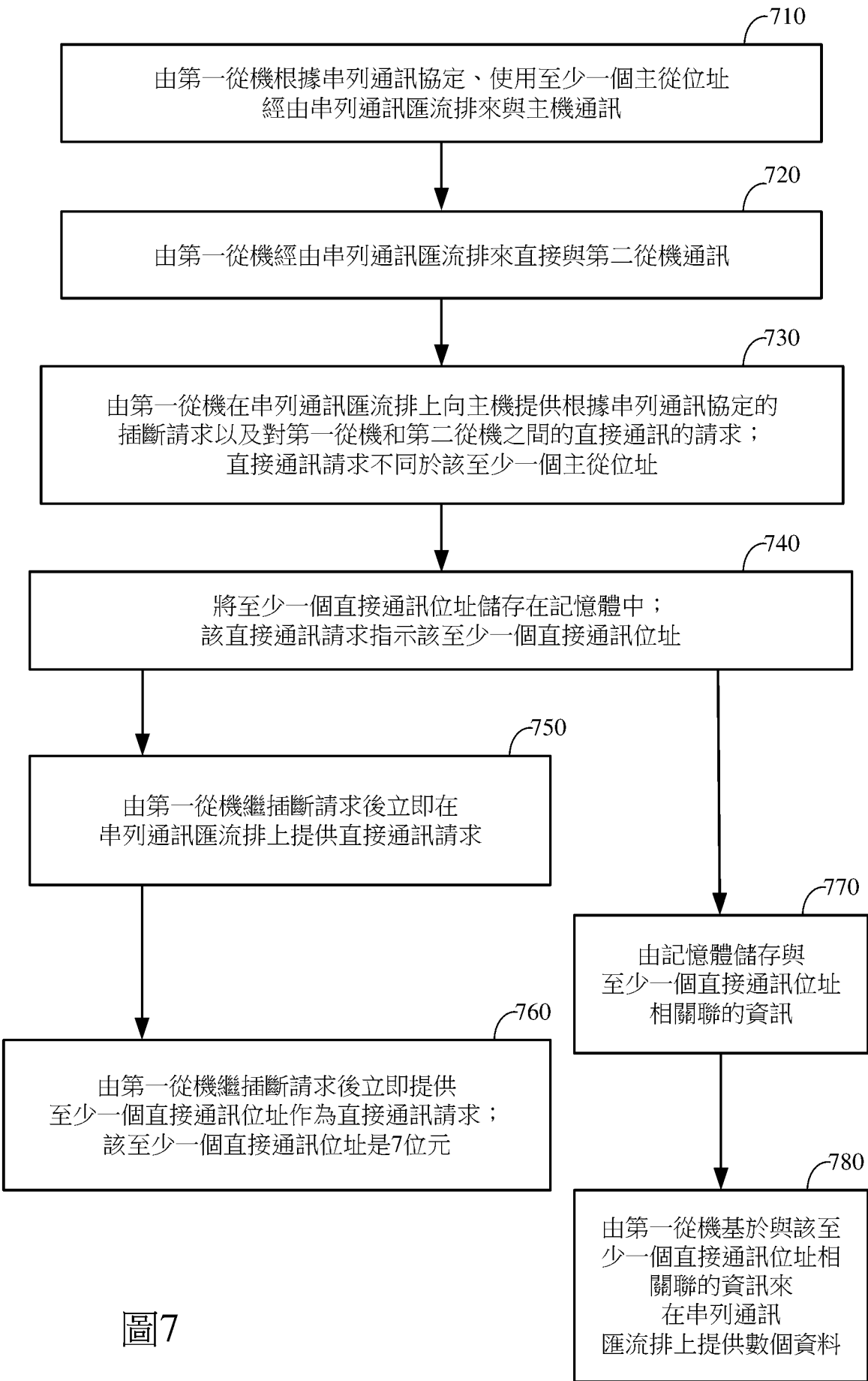


圖7