

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

850677

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：95123856

※申請日期：95年06月30日

※IPC分類：H04L 25/02 H04L 23/00
(2006.01) (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 串列連結裝置，方法及系統

(英) Serial link apparatus, method, and system

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 英特爾股份有限公司

(英) INTEL CORPORATION

代表人：(中) 1. 大衛 賽門

(英) 1. SIMON, DAVID

地址：(中) 美國加州聖大克拉瑞密遜學院路二二〇〇號

(英) 2200 Mission College Blvd., Santa Clara, CA 95052, USA

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 凱西薩 坎那蓋瑟比

(英) CANAGASABY, KARTHISHA

國籍：(中) 斯里蘭卡

(英) SRI LANKA

2. 姓名：(中) 肯 多塔

(英) DROTTAR, KEN

國籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

3. 姓名：(中) 大衛 杜寧

(英) DUNNING, DAVID S.

國籍：(中) 美國

(英) U.S.A.

4. 姓名：(中) 聖杰 戴伯洛

(英) DABRAL, SANJAY

國籍：(中) 印度

(5)

(英) INDIA

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2005/06/30 ; 11/171,114 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：串列連結裝置，方法及系統

來源終止的串列連結可藉由以相位序列地方式開啓多個電流模式驅動器自低電力模式復原，其中分階段的接續與電力供應網之共振特性有關。

六、英文發明摘要

發明之名稱： **SERIAL LINK APPARATUS, METHOD, AND SYSTEM**

A source terminated serial link can recover from a low power mode by turning on multiple current-mode drivers in a phased sequence where the phased sequence is related to a resonant characteristic of a power supply net.

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(6)圖

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

130、140：導電體

600：系統

610：晶片組

620：處理器

630：輸入/輸出(I/O)控制器

640：記憶體控制器

642：串列連結電路

650：記憶體裝置

660：射頻(RF)電路

670：天線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明主要有關於輸入/輸出 (I/O) 電路，更詳而言之，串列連結 I/O 電路。

【先前技術】

以連結為基礎之系統使用點對點連結在裝置間通訊。每一個點對點連結可視為單一串列連結。當裝置進入低電力模式時，串列連結亦可進入低電力模式。當從低電力模式復原時，可能會發生電源的暫態，並且系統在開始進行操作前需等待暫態終止。

【發明內容及實施方式】

於下列詳細說明中，參照附圖，其範例性顯示其中可實施本發明之特定實施例。以足夠的細節描述這些實施例以使熟悉該項技藝者得具以實施本發明。應了解到本發明之各種實施例，雖不同，但非絕對彼此獨立。例如，連同一實施例在此描述之特定特徵、結構與特性可在其他實施例中實施而不背離本發明之精神與範疇。此外，應了解到可變更每一個揭露的實施例中之個別元件的位置或配置而不背離本發明之精神與範疇。因此下列詳細說明不應視為限制性，且本發明之範疇係僅由適當地詮釋的所附之申請專利範圍以及申請專利範圍所應擁有之完整範圍的等效者所界定。於圖中，類似參考符號意指多個圖中相同與類似

(2)

的功能。

第 1 圖顯示由串列連結耦合之兩個積體電路。積體電路 110 包含電流模式 (I-模式) 驅動器 118、預先驅動器 116、核心邏輯 114、電力供應網 112 以及電流/終止控制電路 120。積體電路 160 顯示為包含接收器 162。於一些實施例中，積體電路 160 在接收器 162 的輸入不包含終止。於這些實施例中，第 1 圖中所示之通訊連接係稱為“來源終止的”。

積體電路 110 內的電流模式 (I-模式) 驅動器 118 以差動信號驅動導電體 130 與 140，該信號由積體電路 160 內的接收器 162 接收。電流模式 (I-模式) 驅動器 118 以及電流/終止控制電路 120 形成積體電路 110 內之串列連結電路。串列連結電路以串列方式驅動差動資料到積體電路 110 之外的導電體 130 與 140 上。

核心邏輯 114 代表積體電路 110 內的核心。例如，核心邏輯 114 包可實施處理器、記憶體控制器、或積體電路內之任何其他邏輯。預先驅動器 116 接收來自核心邏輯 114 之信號並驅動電流模式驅動器 118。

在操作上，由電流模式驅動器 118 形成之串列連結驅動電流模式信號至導電體 130 與 140 上。經過電力供應網 112 提供電力給電流模式驅動器 118。電力供應網 112 代表在電源與電流模式驅動器 118 之間的任何信號互連。於一些實施例中，電力供應網 112 在積體電路 110 的邊界耦合至許多串列連結。此外，於一些實施例中，電力供應網

(3)

112 耦合以提供電力至積體電路 110 的絕大部分，若非全部。

於本發明之一些實施例中，串列連結會進入低電力模式，其中電流模式驅動器 118 實質上減少其電力消耗並且維持在串列連結上之電壓位準。例如，在正常操作模式期間，電流模式驅動器 118 可驅動差動信號至導電體 130 與 140 上以回應自預先驅動器 116 接收到的資料信號。電流 / 終止控制電路 120 可發送信號至電流模式驅動器 118 以令電流模式驅動器 118 減少其電源消耗並“停放 (park)”包含電流模式驅動器 118 之共同模式電壓的輸出電壓位準。共同模式電壓係界定為 $(V+V\#)/2$ ，其中 V 與 $V\#$ 為驅動到導電體 130 與 140 上之電壓。於一些實施例中，藉由同時匹配發送電流之減少與來源側終止之增加將連結“停放”在希望的電壓位準。若發送電流與終止電阻之乘積維持實質上固定的，則停放的電壓值將實質上匹配操作中之串列連結之電壓值。

電力供應網 112 具有共振特性。例如，在電力供應網 112 內之任何信號的互連之物理與電性特性會令電力供應網 112 具有時間常數與共振頻率，當電流突然改變時其會造成暫態電壓回應。可由電阻器、電容器以及電感器作為集總 (lump) 元件模型化電力供應網 112 以描述電力供應網 112 內之任何互連的共振特性。例如，在積體電路 110 的設計期間，可模型化電力供應網 112 以估計共振特性。此外，可在製造積體電路 110 之後實驗性判斷共振特性。

(4)

於一些實施例中，電流/終止控制電路 120 令電流模式驅動器 118 分階段的接續進入低電力模式以減少電力供應網 112 之共振特性引起的任何暫態現象。例如，於一些實施例中，電流模式驅動器 118 包含並列之許多較小電流模式驅動器，並且電流/終止控制電路 120 用分階段的接續減少並列之電流模式驅動器之每一個的電流消耗，其被定時成造成電力供應網 112 上各種暫態成分之消滅性地加總。

此外，於一些實施例中，在串列連結之內的許多並列的電流模式驅動器係以分階段的接續開啓以允許電力供應網的電壓位準快速地穩定下來。當電力供應網電壓能快速地穩定下來時，會減少來自減少的電力模式之“喚醒”潛伏，導致較快速的操作。將參照後圖描述範例。

第 1 圖顯示積體電路之間的單一串列連結但此非本發明之限制。例如，積體電路 110 可包含許多電流模式驅動器以形成許多串列連結。又例如，積體電路 160 可包含許多電流模式驅動器以使用串列連結發送資料至積體電路 110。

第 2 圖顯示並列的電流模式驅動器。如第 2 圖中所示，電流模式驅動器 210、220 以及 230 為並列地耦合。電流模式驅動器 210、220 以及 230 的每一個從電力供應網 112 接收電力，自預先驅動器 116 接收信號並且自電流/終止控制電路 120 接收控制信號。係於上參照第 1 圖描述電力供應網 112、電流/終止控制電路 120 以及預先驅動器

(5)

116。第 2 圖中所示之電流模式驅動器的並列結合代表於串列連結中之單一電流模式驅動器，如電流模式驅動器 118（第 1 圖）。

電流模式驅動器 210 包含可變電流源 212、開關 222 與 224 以及可變電阻終止電阻器 214 與 216。於一些實施例中，可開啓或關閉可變電流源 212。例如，使用具有能夠關閉電流流動之切換電晶體之電流鏡來實施可變電流源 212。此外，可變電阻終止電阻器 214 與 216 可在兩個或更多電阻值之間切換。例如，各電阻器 214 與 216 可包含與切換電晶體串聯之電阻器的並聯結合，其中切換電晶體可電性包含電阻器於終止電路中或自終止電路排除電阻器。

以單一條線顯示電流/終止控制電路 120 到可變電流源 212 與終止電阻器 214 與 216。於一些實施例中，電流/終止控制電路 120 提供許多個別的數位信號以控制可變電流源 212 與終止電阻器 214 與 216 之操作。顯示預先驅動器 116 提供一資料信號以操作開關 222 與 224。於一些實施例中，預先驅動器 116 提供兩個互補數位信號以操作開關 222 與 224。可使用任何種類的切換裝置實施開關 222 與 224，包含金屬氧化半導體場效電晶體（MOSFET）或接面場效電晶體（JFET）。

電流模式驅動器 220 與 230 包含與電流模式驅動器 210 所示相同的電路。電流模式驅動器 210、220 以及 230 的每一個從相同的電力供應網 112 接收電力並從預先驅動

(6)

器 116 接收相同的資料。例如，若使用發送預先強調 (transmit pre-emphasis)，每一個預先驅動器與驅動器接收資料信號或延遲以及/或反向形式之資料信號。電流模式驅動器 210、220 以及 230 的每一個可從電流/終止控制電路 120 接收不同的控制資訊。例如，於一些實施例中，電流/終止控制電路 120 可相位序列地關閉電流模式驅動器 210、220 以及 230 內的每一個電流源，以減少電力供應網 112 上之任何暫態。例如，當進入低電力模式時，電流/終止控制電路 120 可關閉電流源 212，並在一短暫時間後，關閉電流模式驅動器 220 內的電流源，接著又在一短暫時間後，關閉電流模式驅動器 230 內的電流源。當進入低電力模式時，電流模式驅動器之一或更多可維持開啓狀態以維持串列連結上之電壓。又當進入低電力模式時，電流/終止控制電路 120 可相位序列地變更可變終止電阻器之電阻值。例如，當電流模式驅動器 212 關閉時，電流/終止控制電路 120 可增加可變電阻器 214 與 216 的電阻。此外，電流/終止控制電路 120 可增加其餘之電流模式驅動器中之終止電阻器的電阻值當進入低電力模式時其個別的電流源被關閉時。

亦可相位序列地致能電流模式驅動器以使串列連結從低電力模式復原過來。例如，當在低電力模式時，僅電流模式驅動器 230 為開啓同時其餘的電流模式驅動器關閉。當從低電力（或“睡眠”）模式復原過來時，電流/終止控制電路 120 可致能可變電流源 212 並減少可變電阻器

(7)

214 與 216 的電阻值。一段短時間後，電流/終止控制電路 120 可開啓電流模式驅動器 220 內的可變電流源並減少電流模式驅動器 220 內的可變終止電阻器的電阻值。

第 2 圖顯示三個並聯的電流模式驅動器以在串列連結電路中形成一個較大的電流模式驅動器。於一些實施例中，許多超過三個的電流模式驅動器並聯地耦合。例如，於一些實施例中，20 個電流模式驅動器並聯地耦合，以及於其他實施例中 32 個電流模式驅動器並聯地耦合。單一串列連結之並聯的驅動器數量非本發明之限制。

第 3 圖顯示於操作模式中的串列連結。串列連結 300 代表如第 1 或 2 圖中所示之連結，具有驅動一完整的電流值之電流模式驅動器以及具有正常操作終止電阻值之終止電阻器。例如，茲參照回第 2 圖，若所有並聯的電流模式驅動器 210、220 與 230 在其個別的電流源為開啓以及可變電阻器終止具有在正常電阻值的情況下為可操作的，則產生操作的串列連結 300。電流值 I_0 代表在各個並聯的電流模式驅動器中所有電流的總合。

第 4 圖顯示於低電力模式中之串列連結驅動器。於第 4 圖中由電流源提供之電流值係顯示為 $I_0/20$ 。於一些實施例中，這對應 20 個並聯的電流模式驅動器，其中 20 個驅動器中的 19 個為關閉而僅一個驅動器維持開啓。此外，每一個終止電阻器顯示為具有第 3 圖中所示之操作（標稱）模式之終止電阻值的 20 倍的值。如上參照第 1 圖所述，若驅動電流與終止電阻之乘積在操作與低電力模式之間

(8)

實質上為固定的，則當“停放”時可在串列連結上維持所希望的電壓。當如第 4 圖中所示串列連結係在低電力模式並停放時，導電體 130 與 140 上的電壓為穩定的，所以當串列連結被帶出低電力模式時，串列連結以順序的方式復原。

第 5 圖顯示電壓與電流波形。電流波形 510 與 530 顯示在不同時間關閉之兩個電流源。每一個電流源提供 $I_0/2$ 的值。這對應串列連結中一電流模式驅動器具有兩個較小並聯電流模式驅動器，分別具有提供 $I_0/2$ 之電流源。波形 520 顯示在 510 所示之電流改變造成電力供應網上出現的暫態電壓波形。例如，參照回第 2 圖，若如在 510 所示可變電流源 212 關閉，因為電力供應網之共振特性的關係，如 520 之電壓波形會出現在電力供應網 112 上。依此，在 520 之電壓波形具有週期 T ，其中 T 與電源性之共振特性有關。

在 530 所示之電流波形代表在關閉了第一並聯的電流模式驅動器 ($1/2$) T 之後關閉第二電流模式驅動器。若電流波形 530 係為電力供應網上電流中唯一的改變，則會造成 540 所示之暫態電壓波形。惟，電流波形 510 與 530 兩者皆出現在電力供應網上，因此電力供應網上的電壓係電壓波形 520 與 540 的總合。此總合顯示於 550。如電壓波形 550 所示，當相位序列關閉並聯電流模式驅動器時，其中接續的時序與電力供應網上之共振特性有關，則可減少電力供應網上之暫態電壓。

(9)

第 5 圖之範例代表相位序列關閉之兩個並聯的電流模式驅動器以使串列連結處於減少之電力模式中。於一些實施例中，關閉之許多超過兩個的並聯電流模式驅動器以使串列連結處於減少之電力模式中。例如，於一些實施例中，可以 $(1/2) T$ 的間隔，一次關閉 20 或更多個並聯電流模式驅動器之一以更進一步減少暫態波形。又例如，當串列連結從減少的電力模式中復原過來時，可以與第 5 圖所示之類似的方式相位序列開啓並聯之電流模式驅動器以減少電力供應網上之電壓暫態。

第 6 圖顯示根據本發明之各種實施例的系統圖。第 6 圖顯示包含晶片組 610、射頻 (RF) 電路 660、天線 670、記憶體裝置 650 以及通道 104 與 124 之系統 600。晶片組 610 包含處理器 620、輸入/輸出 (I/O) 控制器 630 以及記憶體控制器 640。在操作中，系統 600 使用天線 670 發送並接收信號，並且這些信號由第 6 圖中所示的各種元件處理。天線 670 可為方向性或全向性的天線。如此所用，全向性天線係指在至少一面中具有實質上一致圖案的任何天線。例如，於一些實施例中，天線 670 可為全向性天線，如雙極天線或四分之一波天線。又例如，於一些實施例中，天線 670 可為方向性天線，如拋物形盤天線、片型 (patch) 天線或八木 (Yagi) 天線。於一些實施例中，天線 670 包含多個實體天線。

射頻電路 660 與天線 670 與 I/O 控制器 630 通訊。於一些實施例中，RF 電路 660 包含對應至通訊協定之實體

(10)

介面 (PHY)。例如，RF 電路 660 可包含調變器、解調變器、混合器、頻率合成器、低雜訊放大器、功率放大器與之類者。於一些實施例中，RF 電路 660 可包含外差 (heterodyne) 接收器，並且於其他實施例中，RF 電路 660 可包含直接轉變接收器。於一些實施例中，RF 電路 660 可包含多個接收器。例如，於多個天線 670 的實施例中，各天線分別耦合至對應的接收器。於操作中，RF 電路 660 接收來自天線 670 之通訊，並提供類比或數位信號至 I/O 控制器 630。此外，I/O 控制器 630 可提供信號至 RF 電路 660，其對該信號操作並將之發送至天線 670。

記憶體控制器 640 在晶片組 610 與諸如記憶體裝置 650 的記憶體裝置之間提供介面。記憶體控制器 640 包含串列連結電路 642 以與記憶體裝置 650 通訊。例如，串列連結電路 642 係顯示藉由導體 130 與 140 耦合至記憶體裝置 650。導體 130 與 104 以及與之相關的串列連結實施例係參照前圖描述。串列連結電路 642 可包含一或更多並聯電流模式驅動器。例如，於一些實施例中，串列連結電路 642 可包含可相位序列開啓與關閉之複數個並聯電流模式驅動器，以有效地將串列連結“停放”在低電力模式。串列連結電路 642 可包含在此所述之任何串列連結實施例。

晶片組 610 可包含任何數量的積體電路或“晶片”並舉具有許多整合層級。例如，於一些實施例中，晶片組 610 包含在不同封裝中之處理器 620 以及記憶體控制器

(11)

640。又例如，於一些實施例中，晶片組 610 包含在相同積體電路晶粒上或不同積體電路晶粒上但封裝在一起之處理器 620 以及記憶體控制器 640。

第 6 圖所代表之範例系統包含手機、個人數位助理、無線區域網路介面或任何其他適當的系統。存在有串列連結之許多其他的系統用途。例如，晶片組 610 可用於桌上型電腦、網路橋接器或路由器或沒有天線的任何其他系統中。

第 7 圖顯示根據本發明之各種實施例的流程圖。於一些實施例中，方法 700 可用來以低電力模式操作串列連結電路。於一些實施例中，方法 700 或其之部分係由串列連結電路執行，其之實施例顯示於各圖中。於其他實施例中，方法 700 係由記憶體控制器或晶片組執行。方法 700 不限於執行方法之特定種類的裝置。方法 700 中的各個動作可以呈現之順序或不同之順序執行。此外，於一些實施例中，第 7 圖中所示的一些動作係從方法 700 省略。

方法 700 在 710 開始，其中藉由減少驅動器中之電流流動並增加來源終止，使串列連結係停放在低電力模式。於一些實施例中，藉由相位序列地關閉並聯的電流模式驅動器來減少電流的流動。於一些實施例中，隨著電流流動減少增加來源終止電阻器之值。於低電力模式中，以將串列連結之電壓保存在已知的狀態中，使得電路可以受控的方式自低電力模式復原過來。

在 720，相位序列開啓複數個並聯的驅動器以自低電

(12)

力模式復原過來。在 730，以與 720 相同的階段接續方式減少來源終止。於一些實施例中，分階段之接續與電力供應網之共振特性有關。藉由相位序列開啓複數個並聯的驅動器，可減少電力供應網上的暫態，允許電路操作比若非如此更快速地耦合至電力供應網。

雖以連同特定實施例描述本發明，應了解到可做出變更與改變而不悖離熟悉該項技藝者可迅速了解到之本發明之精神與範疇。該等變更與改變應視為在本發明以及所附之申請專利範圍的範疇內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示由串列連結耦合之兩個積體電路；

第 2 圖顯示並聯的電流模式驅動器；

第 3 圖顯示在操作模式中的串列連結；

第 4 圖顯示在具有便利的共同模式停放之低電力模式中的串列驅動器；

第 5 圖顯示電壓與電流波形；

第 6 圖顯示根據本發明之各種實施例的電子系統的圖；以及

第 7 圖顯示根據本發明之各種實施例之流程圖。

【主要元件符號說明】

104、124：通道

110：積體電路

(13)

- 112：電力供應網
- 114：核心邏輯
- 116：預先驅動器
- 118：電流模式（I-模式）驅動器
- 120：電流/終止控制電路
- 130、140：導電體
- 160：積體電路
- 162：接收器
- 210、220、230：電流模式驅動器
- 212：可變電流源
- 214、216：可變電阻終止電阻器
- 222、224：開關
- 300：串列連結
- 510、530：電流波形
- 520、540、550：電壓波形
- 600：系統
- 610：晶片組
- 620：處理器
- 630：輸入/輸出（I/O）控制器
- 640：記憶體控制器
- 642：串列連結電路
- 650：記憶體裝置
- 660：射頻（RF）電路
- 670：天線

(14)

700 : 方法

附件 3A：第 095123856 號申請專利範圍修正本

民國 101 年 2 月 3 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種串列連結電路，包含：

複數個並聯的電流模式驅動器，該複數個並聯的電流模式驅動器之每一個包含電流源，用以供應將切換於兩輸出節點間之電流；以及

控制電路，以相位序列之方式開啓該複數個並聯的電流模式驅動器內之該電流源，以自低電力模式復原；

其中該複數個並聯的電流模式驅動器之每一個包含耦合至該電流源之來源終止網路，該來源終止網路係可被控制以當進入該低電力模式時增加終止電阻，且其中該相位序列之方式之時序與提供電力至該串列連結電路之電力供應網的共振特性有關。

2. 如申請專利範圍第 1 項之串列連結電路，其中該控制電路耦合以該相位序列之方式關閉該複數個並聯的電流模式驅動器內之該電流源以進入低電力模式。

3. 如申請專利範圍第 1 項之串列連結電路，其中控時該相位序列之方式以消滅性結合該電力供應網上之暫態。

4. 一種用於記憶體裝置之積體電路，包含：

具有共振特性之電力供應網；

具有能以在時間上與該電力供應網之共振特性有關之相位序列之方式開啓之複數個並聯的電流模式驅動器之串

17年2月3日修(更)正替換頁

列連結電路，該複數個驅動器包含電流源，用以供應將切換於兩輸出節點間之電流；以及

控制電路，以相位序列之方式開啓該電流源，以自低電力模式復原；

其中該複數個並聯的電流模式驅動器之每一個包含耦合至該電流源之來源終止網路，該來源終止網路係可被控制以當進入該低電力模式時增加終止電阻，且其中該相位序列之方式之時序與提供電力至該串列連結電路之電力供應網的共振特性有關。

5. 如申請專利範圍第 4 項之積體電路，其中該串列連結電路包含可編程來源終止，其在當該複數個並聯的驅動器為開啓時能夠改變終止值。

6. 如申請專利範圍第 4 項之積體電路，其中該串列連結電路包含控制電路，以接續方式開啓該複數個並聯的驅動器，以減少該電力供應網上之暫態。

7. 如申請專利範圍第 6 項之積體電路，其中該控制電路係耦合以當該複數個並聯的驅動器為開啓時變更來源終止值。

8. 一種用於通訊之電子系統，包含：

天線；

耦合至該天線之射頻電路；以及

耦合至該射頻電路之晶片組，其中該晶片組包含處理器以及記憶體控制器，該記憶體控制器具有串列連結電路以與記憶體裝置通訊，該串列連結電路包含可個別致能與

取消之複數個並聯的電流模式驅動器，以及控制器電路，以相位序列的方式致能該複數個並聯的電流模式驅動器以自低電力模式復原，其中該複數個並聯的電流模式驅動器之每一個包含來源終止網路，該來源終止網路係可被控制以當進入該低電力模式時增加終止電阻，且其中該相位序列之方式之時序與提供電力至該串列連結電路之電力供應網的共振特性有關。

9. 如申請專利範圍第 8 項之電子系統，其中該串列連結電路進一步包含耦合至該複數個電流模式驅動器之來源終止網路。

10. 如申請專利範圍第 8 項之電子系統，其中控時該相位序列之方式以消滅性結合該電力供應網上之暫態。

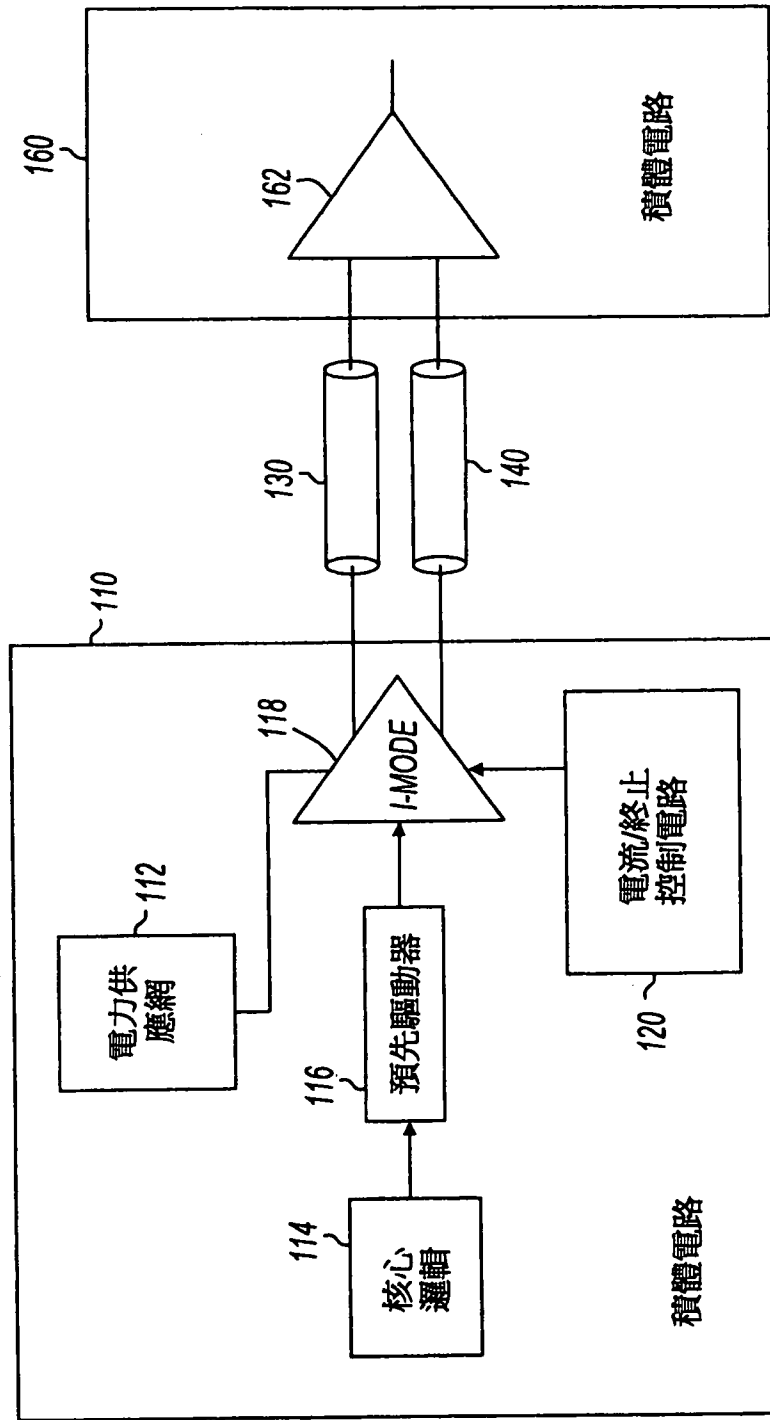
11. 一種用於操作串列連結電路之方法，包含：

藉由減少電流驅動器中之電流流動並且增加來源終止以在低電力模式期間停放串列連結；及

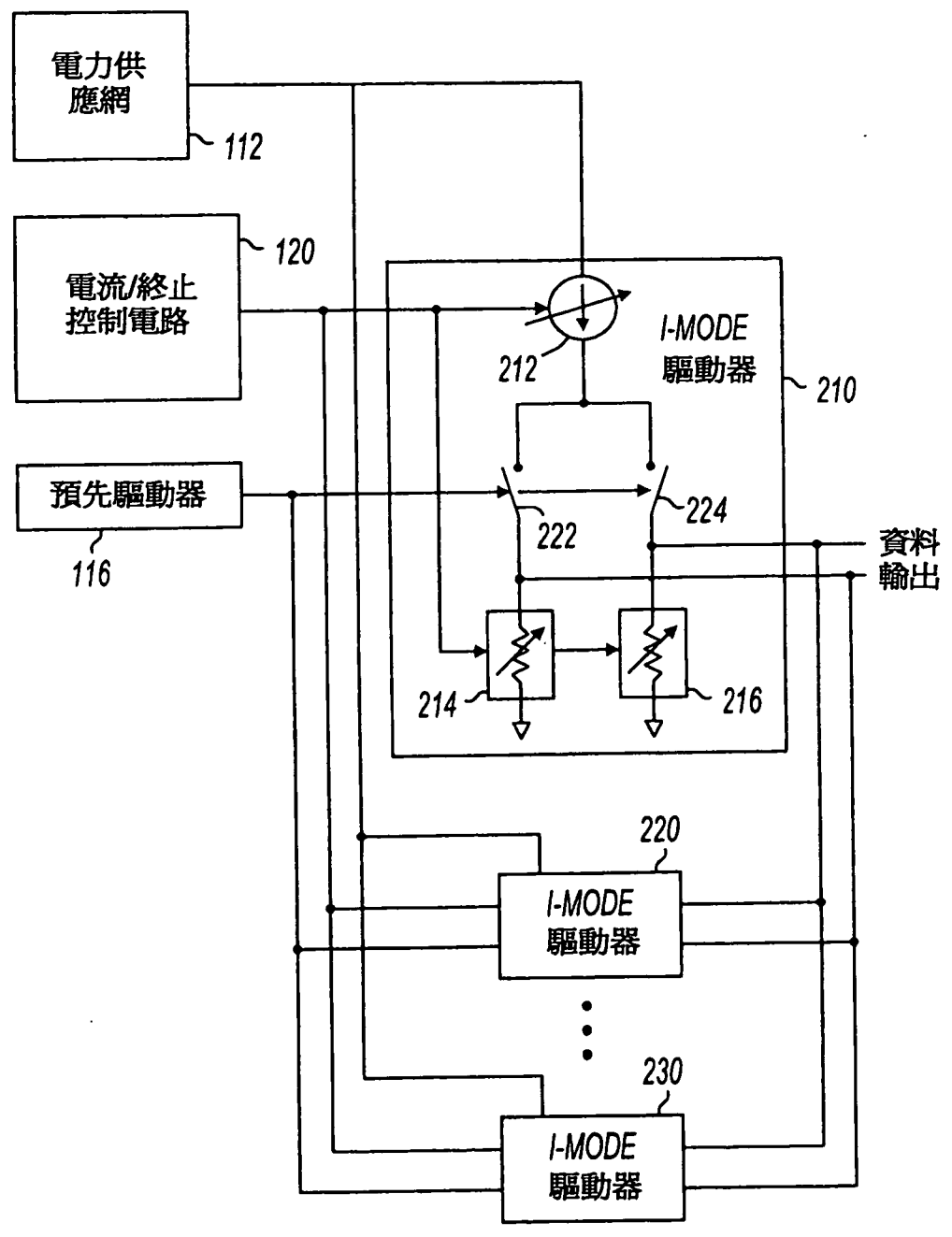
當自該低電力模式復原時增加該電流驅動器中之該電流流動並且減少該來源終止，其中增加該電流流動包含以相位序列的方式開啓複數個並聯的電流驅動器，其中相位序列的方式與電力供應網之共振特性有關。

12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中開啓複數個並聯的電流驅動器包含以接續方式開啓該複數個並聯的電流驅動器以令該電力供應網上的暫態消滅性地相加。

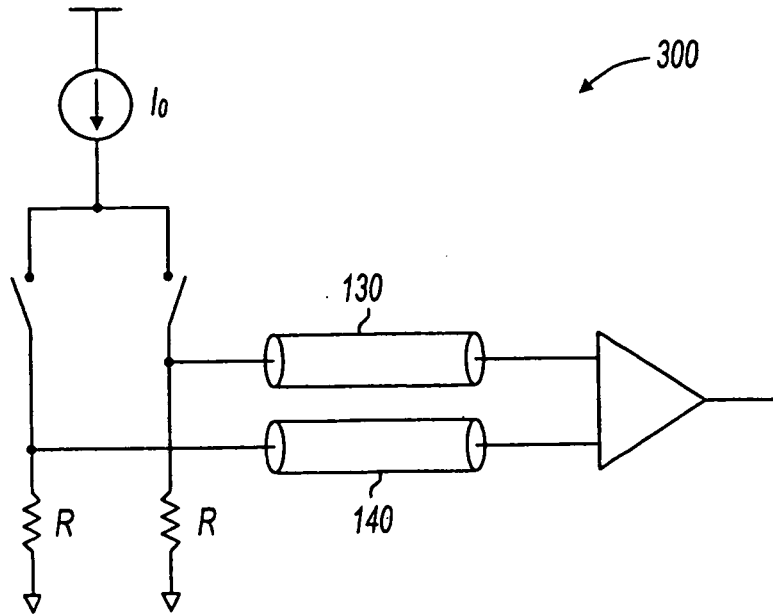
第1圖



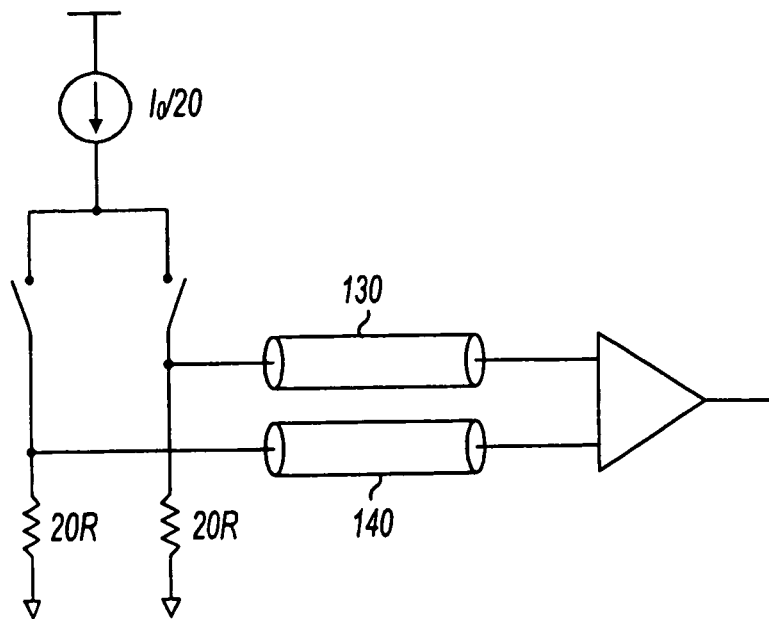
第2圖



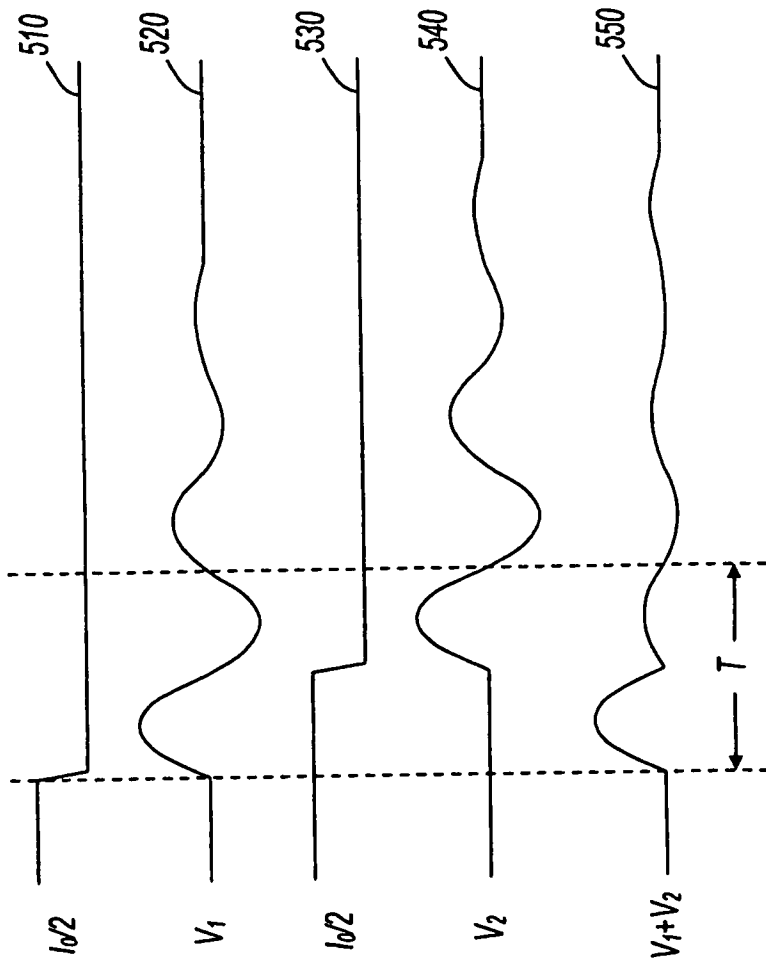
第3圖



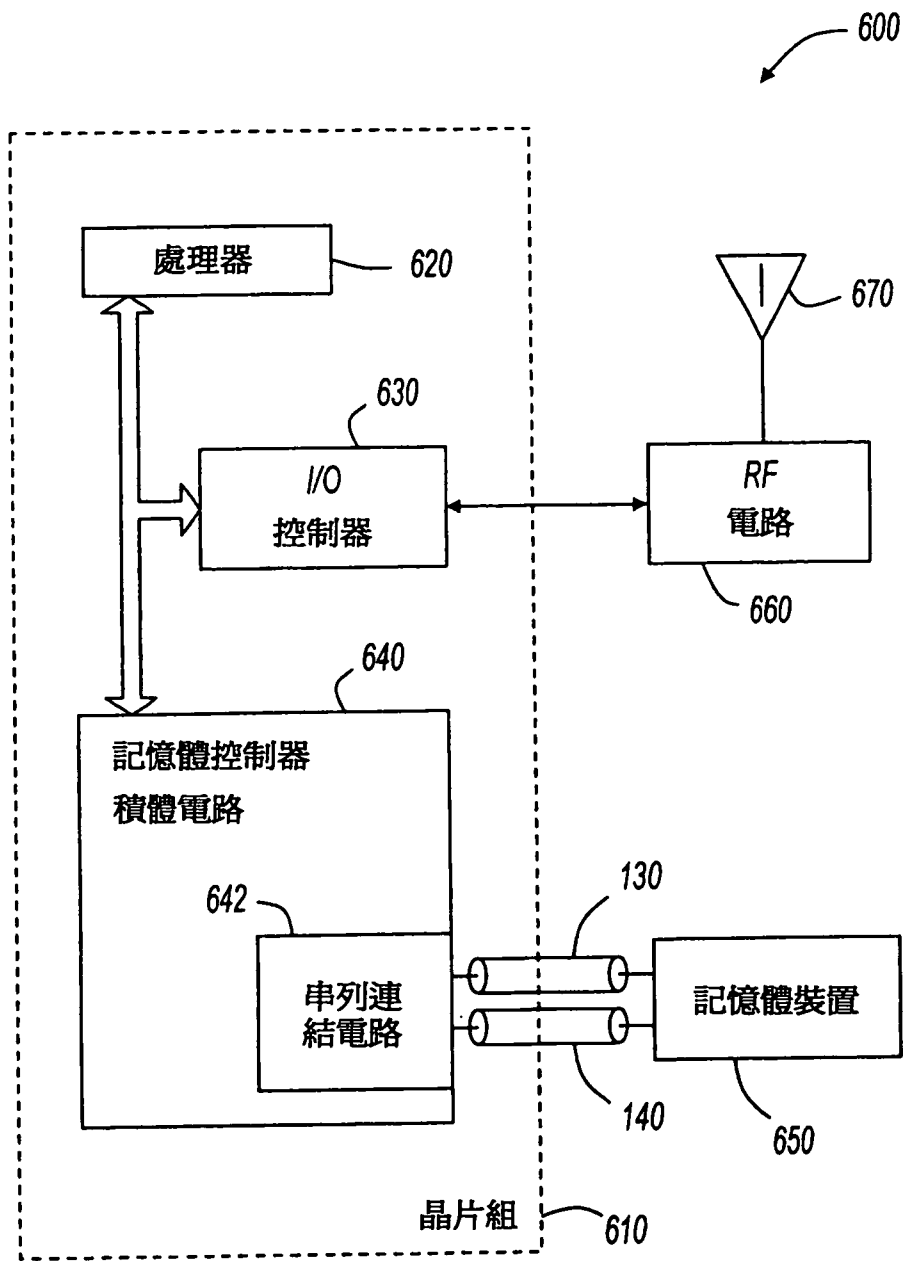
第4圖



第5圖



第6圖



第7圖

