



(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 I704823 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：108129291 (22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 15 日

(51)Int. Cl. : H04W52/02 (2009.01) G06F1/32 (2019.01)

(30)優先權：2013/12/16	美國	61/916,498
2014/06/30	美國	62/019,073
2014/12/12	美國	14/568,694

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

(72)發明人：考旭克 維諾德 哈里莫漢 KAUSHIK, VINOD HARIMOHAN (IN)；芭巴爾 亞伯德 席恩 BABBAR, UPPINDER SINGH (US)；丹艾拉 安卓伊 DANAILA, ANDREI (CA)；克拉卡爾 奈文 KLACAR, NEVEN (CA)；克里旭納莫西 穆拉里德哈爾 柯因巴托爾 KRISHNAMOORTHY, MURALIDHAR COIMBATORE (IN)；克里旭納莫西 艾爾文 柯因巴托爾 KRISHNAMURTHY, ARUNN COIMBATORE (IN)；庫瑪 法伯哈弗 KUMAR, VAIBHAV (IN)；庫瑪 法尼薩 阿瑞法穆漢 KUMAR, VANITHA ARAVAMUDHAN (US)；麥瓦瑞 夏立希 MAHESHWARI, SHAILESH (IN)；米特拉 艾洛克 MITRA, ALOK (IN)；皮爾斯 羅珊 PIUS, ROSHAN (IN)；蘇庫瑪 哈里漢拉恩 SUKUMAR, HARIHARAN (IN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 6021264	US 2012/0039174A1
US 2013/0198538A1	WO 2009/039034A1

Intel, "PCI Express Architecture Power Management", Rev 1.1, November 2002

審查人員：葉昌倫

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：12 共 54 頁

(54)名稱

行動終端機及控制一計算裝置之功率消耗之方法

(57)摘要

詳細描述中所揭示之態樣包括計算裝置之功率節省技藝。詳言之，在資料由一計算裝置中之一數據機處理器接收時，該資料被保持，直至一數據機計時器到期。該資料接著經由一周邊組件互連高速(PCIe)互連匯流排而傳遞至該計算裝置中之一應用程式處理器。在自該數據機處理器接收到該資料時，該應用程式處理器經由該 PCIe 互連匯流排將由該應用程式處理器保持之資料發送至該數據機處理器。該應用程式處理器亦具有一上行鏈路計時器。若在該上行鏈路計時器到期之前未自該數據機處理器接收到資料，則該應用程式處理器在該上行鏈路計時器到期時將任何收集之資料發送至該數據機處理器。然而，若自該數據機處理器接收到資料，則重設該上行鏈路計時器。

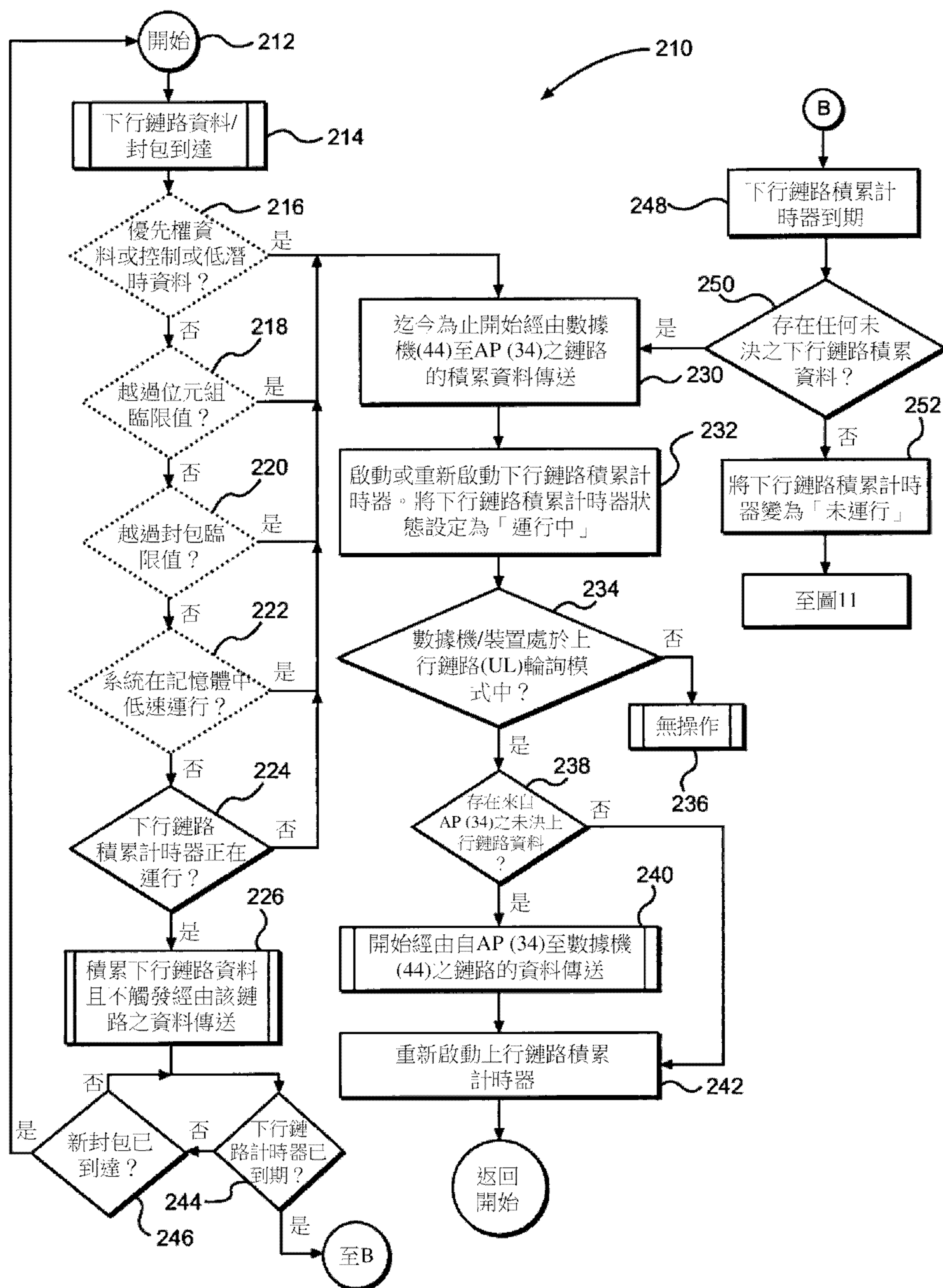
Aspects disclosed in the detailed description include power saving techniques in computing devices. In particular, as data is received by a modem processor in a computing device, the data is held until the expiration

of a modem timer. The data is then passed to an application processor in the computing device over a peripheral component interconnect express (PCIe) interconnectivity bus. On receipt of the data from the modem processor, the application processor sends data held by the application processor to the modem processor over the PCIe interconnectivity bus. The application processor also has an uplink timer. If no data is received from the modem processor before expiration of the uplink timer, the application processor sends any collected data to the modem processor at expiration of the uplink timer. However, if data is received from the modem processor, the uplink timer is reset.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 210 . . . 程序
- 212 . . . 區塊
- 214 . . . 區塊
- 216 . . . 區塊
- 218 . . . 區塊
- 220 . . . 區塊
- 222 . . . 區塊
- 224 . . . 區塊
- 226 . . . 區塊
- 230 . . . 區塊
- 232 . . . 區塊
- 234 . . . 區塊
- 236 . . . 區塊
- 238 . . . 區塊
- 240 . . . 區塊
- 242 . . . 區塊
- 244 . . . 區塊
- 246 . . . 區塊
- 248 . . . 區塊
- 250 . . . 區塊
- 252 . . . 區塊



【圖10】



I704823

## 【發明摘要】

## 【中文發明名稱】

行動終端機及控制一計算裝置之功率消耗之方法

## 【英文發明名稱】

MOBILE TERMINAL AND METHOD OF CONTROLLING  
POWER CONSUMPTION IN A COMPUTING DEVICE

## 【中文】

詳細描述中所揭示之態樣包括計算裝置之功率節省技藝。詳言之，在資料由一計算裝置中之一數據機處理器接收時，該資料被保持，直至一數據機計時器到期。該資料接著經由一周邊組件互連高速(PCIe)互連匯流排而傳遞至該計算裝置中之一應用程式處理器。在自該數據機處理器接收到該資料時，該應用程式處理器經由該PCIe互連匯流排將由該應用程式處理器保持之資料發送至該數據機處理器。該應用程式處理器亦具有一上行鏈路計時器。若在該上行鏈路計時器到期之前未自該數據機處理器接收到資料，則該應用程式處理器在該上行鏈路計時器到期時將任何收集之資料發送至該數據機處理器。然而，若自該數據機處理器接收到資料，則重設該上行鏈路計時器。

## 【英文】

Aspects disclosed in the detailed description include power saving techniques in computing devices. In particular, as data is received by a modem processor in a computing device, the data is held until the expiration of a modem timer. The data is then passed to an application processor in the computing device over a peripheral component interconnect express (PCIe) interconnectivity bus. On receipt of the

data from the modem processor, the application processor sends data held by the application processor to the modem processor over the PCIe interconnectivity bus. The application processor also has an uplink timer. If no data is received from the modem processor before expiration of the uplink timer, the application processor sends any collected data to the modem processor at expiration of the uplink timer. However, if data is received from the modem processor, the uplink timer is reset.

**【指定代表圖】**

圖10

**【代表圖之符號簡單說明】**

210	程序
212	區塊
214	區塊
216	區塊
218	區塊
220	區塊
222	區塊
224	區塊
226	區塊
230	區塊
232	區塊
234	區塊

236	區塊
238	區塊
240	區塊
242	區塊
244	區塊
246	區塊
248	區塊
250	區塊
252	區塊

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

行動終端機及控制一計算裝置之功率消耗之方法

## 【英文發明名稱】

MOBILE TERMINAL AND METHOD OF CONTROLLING  
POWER CONSUMPTION IN A COMPUTING DEVICE

## 【技術領域】

本發明之技術通常係關於計算裝置之功率節省技藝。

## 【先前技術】

計算裝置在現代社會中係常見的。自小型行動計算裝置(諸如智慧型電話或平板電腦)至具有大量葉片及記憶體組之大型伺服器群之範圍中，預期此等裝置跨越無數網路進行通信，同時提供各種其他基礎功能。雖然桌上型裝置及伺服器通常不受關於功率消耗之問題的影響，但行動裝置不斷地進行努力以找到可用功能與電池壽命之間的適當平衡。亦即，隨著更多功能的提供，功率消耗增加，且電池壽命縮短。伺服器在組裝於大型伺服器群中時可同樣具有功率消耗問題。

與功率消耗問題相一致，網路通信之改良已增加資料速率。舉例而言，已用較高頻寬光纖纜線來替代銅線，且蜂巢式網路已自早期先進行動電話系統(AMPS)及全球行動通信系統(GSM)協定演進為能夠支援更高資料速率之4G及長期演進(LTE)協定。隨著資料速率增加，對能夠在計算裝置內處理此等增加的資料速率的需要亦增加。因此，較早的行動計算裝置可曾具有根據高速晶片間(HSIC)標準、通用串列匯流排(USB)標準(及詳言之為USB 2.0)或通用異步接收器/傳輸器(UART)標準形成之內部匯流排。然而，此等匯流排並不支援當前資料速率。

回應於對較快內部匯流排之需要，已針對一些行動計算裝置採用周邊組件互連高速(PCIe)標準以及下一代USB(例如，USB 3.0及後續版本)。然而，雖然PCIe及USB 3.0可處置當前正使用之高資料速率，但此等匯流排之使用導致過多的功率消耗且藉由縮短再充電事件之間的時間而對電池壽命造成負面影響。

### 【發明內容】

詳細描述中所揭示之態樣包括計算裝置之功率節省技藝。詳言之，在資料由一計算裝置中之一數據機處理器接收時，該資料被保持，直至一數據機計時器到期。該資料接著經由一周邊組件互連高速(PCIe)互連匯流排而傳遞至該計算裝置中之一應用程式處理器。在自該數據機處理器接收到該資料時，該應用程式處理器經由該PCIe互連匯流排將由該應用程式處理器保持之資料發送至該數據機處理器。該應用程式處理器亦具有一上行鏈路計時器。若在該上行鏈路計時器到期之前未自該數據機處理器接收到資料，則該應用程式處理器在該上行鏈路計時器到期時將任何收集之資料發送至該數據機處理器。然而，若自該數據機處理器接收到資料，則重設該上行鏈路計時器。藉由以此方式在一源處理器處保持或積累資料，減少了PCIe匯流排上的低功率狀態與作用中狀態之間的不必要轉變且節省了功率。

在一替代態樣中，替代基於下行鏈路計時器之到期(上行鏈路計時器到期或未到期)而起始資料傳送，可基於僅一上行鏈路積累計時器之到期來起始積累資料傳送。上行鏈路積累計時器可在與互連匯流排相關聯之主機或裝置內。

在另一替代態樣中，資料傳送之起始可基於達到一位元組積累極限

計數器之一預定義臨限值。該位元組積累極限計數器相對於其他計數器並不互斥，且可作為用於其他積累計時器中之一者之一更動機構而操作。此更動之使用可用於突然資料叢發達到以致超過緩衝空間及/或匯流排頻寬的情況中。同樣，替代位元組計數器，封包大小計數器或「封包總數」計數器可用於涵蓋藉由網路來遞送大量封包或尤其大型封包的情況。

在本發明之另外態樣中，計時器可藉由其他因數或參數更動。上文提及關於位元組積累極限計數器及封包總數計數器之此更動，其導致獨立於計時器之資料傳送。其他參數亦可更動計時器，該等參數諸如存在低潛時訊務(例如，控制訊息)、使上行鏈路及下行鏈路資料傳送同步或低潛時服務品質要求。當存在此訊務時，中斷或其他命令可用於在計時器到期之前起始資料傳送。另外其他因素可更動計時器，該等因素諸如裝置或主機不處於自動輪詢模式中之指示。

就此而言，在一個態樣中，揭示一種行動終端機。該行動終端機包含一數據機計時器。該行動終端機亦包含一數據機處理器。該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至該數據機計時器到期。該行動終端機亦包含一應用程式處理器。該行動終端機亦包含以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排。該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直至經由該互連匯流排自該數據機處理器接收到該數據機處理器至應用程式處理器資料，此後，經由該互連匯流排將該應用程式處理器至數據機處理器資料發送至該數據機處理器。

在另一態樣中，揭示一種控制一計算裝置中之功率消耗之方法。該方法包含保持由一數據機處理器自一遠端網路接收之資料，直至一下行鏈

路計時器到期。該方法亦包含經由一互連匯流排將由該數據機處理器接收之該資料傳遞至一應用程式處理器。該方法亦包含保持由與該應用程式處理器相關聯之一應用程式產生之應用程式資料，直至自該數據機處理器接收到該資料或直至一上行鏈路計時器到期，不管以上兩者中哪一者先發生。

在另一態樣中，揭示一種行動終端機。該行動終端機包含一數據機處理器。該行動終端機亦包含一應用程式計時器。該行動終端機亦包含一應用程式處理器。該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直至該應用程式計時器到期。該行動終端機亦包含以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排。該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至經由該互連匯流排自該應用程式處理器接收到該應用程式處理器至數據機處理器資料，此後，經由該互連匯流排將該數據機處理器至應用程式處理器資料發送至該應用程式處理器。

在另一態樣中，揭示一種行動終端機。該行動終端機包含一數據機位元組積累極限計數器。該行動終端機亦包含一數據機處理器。該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至該數據機位元組積累極限計數器已達到位元組之一預定義臨限值。該行動終端機亦包含一應用程式處理器。該行動終端機亦包含以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排。該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直至經由該互連匯流排自該數據機處理器接收到該數據機處理器至應用程式處理器資料，此後，經由該互連匯流排將該應用程式處理器至數據機處理器資料發送至該數據機處理

器。

關於另一態樣，揭示一種行動終端機。該行動終端機包含一數據機封包計數器。該行動終端機亦包含一數據機處理器。該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至該數據機封包計數器已達到封包之一預定義臨限值。該行動終端機亦包含一應用程式處理器。該行動終端機亦包含以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排。該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直至經由該互連匯流排自該數據機處理器接收到該數據機處理器至應用程式處理器資料，此後，經由該互連匯流排將該應用程式處理器至數據機處理器資料發送至該數據機處理器。

在另一態樣中，揭示一種行動終端機。該行動終端機包含一數據機處理器。該行動終端機亦包含一應用程式位元組計數器。該行動終端機亦包含一應用程式處理器。該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直至該應用程式位元組計數器已達到位元組之一預定義臨限值。該行動終端機亦包含以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排。該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至經由該互連匯流排自該應用程式處理器接收到該應用程式處理器至數據機處理器資料，此後，經由該互連匯流排將該數據機處理器至應用程式處理器資料發送至該應用程式處理器。

在另一態樣中，揭示一種行動終端機。該行動終端機包含一數據機處理器及一應用程式封包計數器。該行動終端機亦包含一應用程式處理器。該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直至該應用程式封包計數器已達到封包之一預定義臨限值。該行動終

端機包含以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排。該數據機處理器經組態以保持該數據機處理器至應用程式處理器資料，直至經由該互連匯流排自該應用程式處理器接收到該應用程式處理器至數據機處理器資料，此後，經由該互連匯流排將該數據機處理器至應用程式處理器資料發送至該應用程式處理器。

關於另一態樣，揭示一種方法。該方法包含在一應用程式處理器處啟動一應用程式計時器。該方法亦包含在該應用程式處理器處積累資料，直至該應用程式計時器到期。該方法包含跨一互連匯流排將來自該應用程式處理器之該積累資料發送至一數據機處理器。該方法進一步包含將數據機處理器資料保持在該數據機處理器處，直至自該應用程式處理器接收到該積累資料。

在另一態樣中，揭示一種行動終端機。該行動終端機包含一數據機計時器。該行動終端機亦包含一數據機處理器。該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至該數據機計時器到期。該行動終端機亦包含一應用程式處理器。該行動終端機亦包含以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排。該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直至在傳輸該數據機處理器至應用程式處理器資料之後，該數據機處理器自該應用程式處理器提取資料。

### 【圖式簡單說明】

圖1A為使用遠端網路操作之行動計算裝置之簡化視圖；

圖1B為使用遠端網路操作之行動終端機之簡化視圖；

圖1C為圖1B之行動終端機之擴充方塊圖視圖，該行動終端機具有所

說明之互連匯流排；

圖2為圖1B之行動終端機之方塊圖；

圖3為習知計算裝置中的例示性時間對鏈路功率曲線圖；

圖4為用於達成圖1B之行動終端機之功率節省之例示性程序之流程图；

圖5為使用圖4之程序之行動計算裝置中的例示性時間對鏈路功率曲線圖；

圖6為用於達成行動計算裝置之功率節省之另一例示性程序之流程图；

圖7為使用圖6之程序之行動計算裝置中的例示性時間對鏈路功率曲線圖；

圖8為使用位元組計數器來控制資料積累之例示性程序之流程图；

圖9為使用封包計數器來控制資料積累之例示性程序之流程图；

圖10為自下行鏈路優先權方面說明的具有更動之合併式積累程序的流程图；

圖11為圖10之流程图之接續部分；及

圖12為自上行鏈路優先權方面說明的具有更動之合併式積累程序的簡化流程图。

### 【實施方式】

### 優先權主張

本申請案主張於2013年12月16日申請且標題為「計算裝置之功率節省技藝(POWER SAVING TECHNIQUES IN COMPUTING DEVICES)」之美國臨時專利申請案第61/916,498號之優先權，該臨時專利申請案以全

文引用之方式併入本文中。

本申請案亦主張於2014年6月30日申請且標題為「計算裝置之功率節省技藝(POWER SAVING TECHNIQUES IN COMPUTING DEVICES)」之美國臨時專利申請案第62/019,073號之優先權，該臨時專利申請案以全文引用之方式併入本文中。

現參看諸圖來描述本發明之數個例示性態樣。詞語「例示性」在本文中用以意謂「充當實例、例項或說明」。本文中描述為「例示性」之任何態樣未必應解釋為較佳或優於其他態樣。

詳細描述中所揭示之態樣包括計算裝置之功率節省技藝。詳言之，在資料由一計算裝置中之一數據機處理器接收時，該資料被保持，直至一數據機計時器到期。該資料接著經由一周邊組件互連高速(PCIe)互連匯流排而傳遞至該計算裝置中之一應用程式處理器。在自該數據機處理器接收到該資料時，該應用程式處理器經由該PCIe互連匯流排將由該應用程式處理器保持之資料發送至該數據機處理器。該應用程式處理器亦具有一上行鏈路計時器。若在該上行鏈路計時器到期之前未自該數據機處理器接收到資料，則該應用程式處理器在該上行鏈路計時器到期時將任何收集之資料發送至該數據機處理器。然而，若自該數據機處理器接收到資料，則重設該上行鏈路計時器。藉由以此方式在一源處理器處保持或積累該資料，減少了PCIe匯流排上的低功率狀態與作用中狀態之間的不必要轉變且節省了功率。

在一替代態樣中，替代基於下行鏈路計時器之到期(該上行鏈路計時器到期或未到期)而起始資料傳送，可基於僅一上行鏈路積累計時器之到期來起始積累資料傳送。該上行鏈路積累計時器可在與該互連匯流排相關

聯之一主機或一裝置中。

在另一替代態樣中，資料傳送之起始可基於達到一位元組積累極限計數器之一預定義臨限值。該位元組積累極限計數器相對於其他計數器並不互斥，且可作為用於其他積累計時器中之一者之一更動機構而操作。此更動之使用可用於突然資料叢發達到以致超過緩衝空間及/或匯流排頻寬的情況中。同樣，替代位元組計數器，封包大小計數器或「封包總數」計數器可用於涵蓋藉由網路來遞送大量封包或尤其大型封包的情況。

在本發明之另外態樣中，計時器可藉由其他因數或參數更動。上文提及關於位元組積累極限計數器及封包總數計數器之此更動，其導致獨立於計時器之資料傳送。其他參數亦可更動計時器，該等參數諸如存在低潛時訊務(例如，控制訊息)、使上行鏈路及下行鏈路資料傳送同步或低潛時服務品質要求。當存在此訊務時，中斷或其他命令可用於在計時器到期之前起始資料傳送。另外其他因素可更動計時器，該等因素諸如裝置或主機不處於自動輪詢模式中之指示。

雖然預期本發明之功率節省技藝用於行動終端機(諸如智慧型電話或平板電腦)中，但本發明並非如此受限。因此，圖1A及圖1B說明經由數據機耦接至遠端網路之計算裝置，該等數據機可實施本發明之功率節省技藝之例示性態樣。就此而言，圖1A說明耦接至網路12之計算裝置10，網路12在一例示性態樣中為網際網路。計算裝置10可包括其中具有中央處理單元(CPU) (未說明)之殼體14。使用者可經由由輸入/輸出元件(諸如，監視器16(有時被稱為顯示器)、鍵盤18及/或滑鼠20)形成之使用者介面而與計算裝置10互動。在一些態樣中，監視器16可併入至殼體14中。雖然鍵盤18及滑鼠20經說明為輸入裝置，但監視器16可為觸控螢幕顯示器，其

可補充或替換鍵盤18及滑鼠20以作為輸入裝置。其他輸入/輸出裝置亦可存在，如結合桌上型或膝上型計算裝置很好地理解。雖然圖1A中未說明，但殼體14亦可在其中包括數據機。數據機可定位在網路介面卡(NIC)上，如很好地理解。同樣，路由器及/或額外數據機可在殼體14之外部。舉例而言，計算裝置10可經由路由器及纜線數據機耦接至網路12，如很好地理解。然而，即使在存在此等外部路由器及數據機之情況下，計算裝置10有可能具有內部數據機以實現與此等外部路由器及數據機之通信。

除了計算裝置10以外，本發明之例示性態樣亦可在行動終端機上實施，行動終端機為如本文中所使用之該術語之計算裝置之形式。就此而言，在圖1B中說明行動終端機22之例示性態樣。行動終端機22可為智慧型電話，諸如SAMSUNG GALAXY™或APPLE iPHONE®。替代智慧型電話，行動終端機22可為蜂巢式電話、平板電腦、膝上型電腦或其他行動計算裝置。行動終端機22可與相關聯於基地台(BS) 26之遠端天線24通信。類似於圖1A中之網路12，BS 26可與公眾陸地行動網路(PLMN) 28、公眾交換電話網路(PSTN，未圖示)或網路12 (例如，網際網路)通信。亦可能PLMN 28直接或經由介入網路(例如，PSTN)與網際網路(例如，網路12)通信。應瞭解，大多數同期行動終端機22允許與網路12之元件的各種類型之通信。舉例而言，串流音訊、串流視訊及/或網頁瀏覽係大多數同期行動終端機22上之所有常見功能。經由儲存於行動終端機22之記憶體中之應用程式且使用行動終端機22之無線收發器啟用此等功能。

為實現諸如串流視訊之功能，資料自遠端天線24到達行動終端機22之天線30，如圖1C中所說明。最初在行動終端機22之行動裝置數據機(MDM) 32處處理資料且藉由互連匯流排36將該資料傳遞至應用程式處理

器34。在此上下文中，應用程式處理器34可為主機，且MDM 32可為如PCIe標準中所使用之彼等術語之裝置。雖然例示性態樣預期在PCIe相容之互連匯流排36上進行操作，但可能互連匯流排36可與高速互連(HSIC)、通用異步接收器/傳輸器(UART)、通用串列匯流排(USB)或其類似者相容。

參看圖2提供對行動終端機22之組件之更詳細描述。就此而言，說明圖1B之行動終端機22之元件中之一些元件之方塊圖。行動終端機22可包括接收器路徑38、傳輸器路徑40、天線30(上文參看圖1C所提及)、交換器42、數據機處理器44及應用程式處理器34(亦在上文參看圖1C介紹)。視情況，單獨的控制系統(未圖示)亦可與CPU一起存在，如很好地理解。應用程式處理器34及數據機處理器44係藉由互連匯流排36連接。應用程式處理器34及/或控制系統(若存在)可與使用者介面46及其中儲存有軟體50之記憶體48交互操作。

接收器路徑38自基地台(例如，圖1B之BS 26)所提供之一或多個遠端傳輸器接收資訊承載射頻(RF)信號。低雜訊放大器(未圖示)放大該信號。濾波器(未圖示)將接收信號中之寬頻干擾減至最小。降頻轉換及數位化電路(未圖示)將經濾波的接收信號降頻轉換為為中間或基帶頻率信號。基帶頻率信號接著經數位化為一或多個數位串流。接收器路徑38通常使用由頻率合成器產生之一或多個混合頻率。數據機處理器44可包括基帶處理器(BBP)(未圖示)，該基帶處理器處理經數位化的接收信號以擷取在該信號中輸送之資訊或資料位元。因此，BBP通常實施於數據機處理器44內之一或多個數位信號處理器(DSP)中或在需要或要求時實施為單獨的積體電路(IC)。

繼續參看圖2，在傳輸側上，數據機處理器44自應用程式處理器34接收可表示語音、資料或控制資訊的數位化資料，該數據機處理器編碼該資料用於傳輸。該編碼資料經輸出至傳輸器路徑40，其中該資料由調變器(未圖示)使用而以所要傳輸頻率調變載波信號。RF功率放大器(未圖示)將經調變之載波信號放大至適合於傳輸之位準，且經由交換器42將經放大且經調變之載波信號遞送至天線30。數據機處理器44、接收器路徑38及傳輸器路徑40共同形成圖1C之MDM 32(有時被稱為無線數據機)。雖然關於與蜂巢信號相關聯之RF信號具體地描述了MDM 32，但本發明並非如此受限。舉例而言，使用其他無線協定之無線數據機亦可受益於包含本發明之態樣。因此，根據諸如藍芽®、各種IEEE 802.11標準、通用行動電信系統(UMTS)、高速封包存取(HSPA)、長期演進(LTE)及其他無線協定之標準操作之數據機均可使用本發明之態樣。

繼續參看圖2，使用者可經由使用者介面46(諸如，麥克風、揚聲器、小鍵盤及顯示器)而與行動終端機22互動。編碼於接收信號中之音訊資訊由BBP恢復，且轉換為適合用於驅動揚聲器之類比信號。小鍵盤及顯示器使得使用者能夠與行動終端機22互動。舉例而言，小鍵盤及顯示器可使得使用者能夠輸入待撥打之號碼、存取通訊錄資訊或類似者，以及監視呼叫行進資訊。如上文所說明，記憶體48可在其中具有軟體50，該軟體可實現本發明之例示性態樣。

在具有PCIe互連匯流排(亦即，互連匯流排36)之習知行動終端機中，PCIe標準允許將互連匯流排36置於睡眠模式中。雖然將互連匯流排36置於睡眠模式中通常節省功率，但此等睡眠模式確實存在缺陷，因為該等模式在轉變脫離睡眠模式時消耗相對大量功率。由於PCIe互連匯流排

36之異步性質，此功率消耗加劇。亦即，第一資料可在不同於當第二資料準備好自應用程式處理器34傳遞至數據機處理器44時的時間到達數據機處理器44以便傳輸至應用程式處理器34。此問題並非只有PCIe互連匯流排36才有。

圖3說明時間對鏈路功率之曲線圖52，其突出下行鏈路資料54在給定時槽58內可如何具有不同於上行鏈路資料56的傳輸時間。詳言之，互連匯流排36（圖2）始於睡眠或低功率模式且藉由轉變60轉變至有效功率模式，以使得下行鏈路資料54可傳輸至應用程式處理器34。然而，下行鏈路資料54可能並未佔據整個時槽58，且互連匯流排36可返回至低功率狀態。然而，隨後，但仍在同一時槽58內，將來自應用程式處理器34之上行鏈路資料56發送至數據機處理器44。因此，藉由第二轉變62，互連匯流排36再次自低功率狀態轉變至有效功率狀態。在一例示性態樣中，時槽58為約一毫秒長。因此，若每個時槽58發生自低功率至有效功率之兩次轉變（亦即，轉變60、62），則每秒發生數千次轉變60、62。數千次轉變60、62消耗相當大量功率且減少行動終端機22之電池壽命。

本發明之例示性態樣藉由使來自數據機處理器44及應用程式處理器34之封包傳輸同步來減少自低功率至有效功率之轉變（亦即，轉變60、62）之數目，此舉又允許更有效地將鏈路維持在低功率模式中，因為鏈路上之通信經合併以消除第二功率狀態轉變。在一例示性態樣中，來自數據機處理器44之資料（亦即，數據機資料）先傳輸，且在數據機資料到達後及在互連匯流排36可返回至低功率狀態之前，發送來自應用程式處理器34之資料（亦即，應用程式資料）。經由使用數據機處理器44及應用程式處理器34處之計時器來進行同步。該等計時器可比互連匯流排36之時槽58長。

在第一例示性態樣中，應用程式處理器34上之計時器比數據機處理器44上之計時器長。可在每個邏輯通道之基礎上進行積累。計時器可使用適用於互連匯流排36之機構由應用程式處理器34組態。舉例而言，在經由PCIe使用數據機主機介面(MHI)之融合裝置上，可針對每一傳入MHI通道維持計時器，且計時器所使用之時間值應經由MHI命令訊息或經由基底位址暫存器(BAR)曝露之PCIe記憶體映射輸入/輸出(MMIO)裝置組態暫存器組態。BAR為PCIe標準定義之機構，主機藉由該機構將裝置之暫存器映射至其虛擬位址映射中。為獲得關於MHI之更多資訊，感興趣之讀者請參考於2013年1月24日申請之美國專利申請案第14/163,846號，該申請案以全文引用之方式併入本文中。在其他例示性態樣中，數據機處理器44上之計時器比應用程式處理器34上之計時器長。在另外其他例示性態樣中，可使用計數器來替代計時器。計數器可為位元計數器、封包計數器、封包大小計數器或其類似者。在其他例示性態樣中，此等替代計數器之使用可與計時器組合。在另外其他例示性態樣中，其他更動準則可允許在計時器或計數器到期前發送資料以便減少潛時及/或滿足服務品質要求。本發明依次進行此等態樣中之每一者之步驟，自存在兩個計時器之情況開始，且應用程式處理器34具有比數據機處理器44之計時器長的計時器。

就此而言，圖4說明例示性功率節省程序70。程序70始於互連匯流排36處於低功率狀態(區塊72)。啟動數據機計時器及應用程式計時器(區塊74)。該等計時器可為儲存在數據機處理器44及應用程式處理器34中之軟體或在需要時可為實體元件。資料係由應用程式處理器34產生且資料係由數據機處理器44自網路12接收。在計時器正在運行的同時，將應用程式資料保持在應用程式處理器34處(區塊76)，且將數據機資料保持在數據機

處理器44處(區塊78)。如上文所述，在一例示性態樣中，互連匯流排36之時槽58為一毫秒。在此態樣中，數據機計時器可為約兩毫秒至六毫秒，且應用程式計時器為三毫秒至七毫秒或至少比數據機計時器長。數據機計時器到期(區塊80)。若數據機資料存在，則藉由數據機處理器44將數據機資料經由互連匯流排36釋放至應用程式處理器34 (區塊82)。

用於資料傳送之機構可藉由數據機處理器44 (亦即，該裝置)起始及控制。舉例而言，在經由PCIe使用MHI之融合裝置上，數據機處理器44可輪詢(讀取)MHI通道上下文寫入指標以判定其中下行鏈路封包可被傳送之資料緩衝區。應用程式處理器34在不觸響傳入通道門鈴之情況下更新通道上下文資料結構之上下文寫入指標欄位以指向資料傳送描述符。數據機處理器44可針對如下行鏈路訊務所必需的上下文寫入指標欄位上之更新進行輪詢。當數據機處理器44耗盡緩衝區(亦即，傳送環為空且不存在緩衝區來傳送下行鏈路資料)時，數據機處理器44可產生對應用程式處理器34之事件(例如，「緩衝區耗盡」)通知，後接續中斷。在自數據機處理器44接收到事件通知後，應用程式處理器34應藉由更新通道上下文寫入指標來提供資料緩衝區且應觸響傳入通道門鈴。

在數據機資料到達應用程式處理器34之後，應用程式處理器34釋放已保持在應用程式處理器34處之任何應用程式資料且重設應用程式計時器(區塊84)。請注意，應用程式計時器可在數據機處理器44或應用程式處理器34上運行。作為一替代，數據機處理器44可繼續自應用程式處理器34提取上行鏈路資料56，直至其偵測到無其他下行鏈路資料54活動。亦即，數據機處理器44在接收下行鏈路資料54的同時穿插提取上行鏈路資料56。然而，若在數據機計時器到期時在數據機處理器44處不存在數據

機資料，則應用程式計時器繼續(亦即，另一毫秒) (區塊86)。在應用程式計時器到期時，應用程式處理器34經由互連匯流排36將任何保持之資料發送至數據機處理器44 (區塊88)。該程序接著藉由重新開始而重複(區塊90)。

如上文所述，上行鏈路計時器(亦即，應用程式計時器)在一例示性態樣中經設計為比下行鏈路計時器(亦即，數據機計時器)長，以增加每次下行鏈路計時器到期時之上行鏈路/下行鏈路同步。雖然保持資料達一額外時槽增添了一些潛時，但少量添加易於由應用程式處理器34吸收。同樣，此潛時被視為對於功率節省而言可接受。舉例而言，藉由使數據機計時器之週期為時槽58之週期的兩倍，可能將低功率至有效功率轉變的數目減半。同樣，藉由使應用程式計時器之週期為時槽58之週期的六倍，能夠「揹負(piggyback)」至由數據機資料引起的互連匯流排36之有效功率狀態的機會增加，但仍足夠頻繁，以使得即使沒有下行鏈路資料54來觸發釋放上行鏈路資料56，仍將以適時方式發送任何上行鏈路資料56。類似邏輯可經擴展以使資料鏈路上的來自多個處理器之訊務同步。在一例示性態樣中，其他處理器可各自具有比下行鏈路計時器之計時器值高(亦即，長)的計時器值，且處理器可交換其資料可用性資訊，以使得在存在可用於傳送之資料時，一個處理器上之訊務可觸發其他處理器上之資料傳送。

圖5說明曲線圖100，其中上行鏈路資料56在互連匯流排36之作用中週期102期間跟隨下行鏈路資料54 (圖2)。如所說明，每個時槽58僅存在一個自低功率至有效功率之轉變104。因此，藉由將資料合併至單個作用中週期102中，在低功率中所耗用之總時間可增加，因此造成功率節省。此外，藉由消除第二轉變62來減少自低功率轉變至有效功率狀態所耗用之

功率。

雖然可設想可在下行鏈路資料54之前發送上行鏈路資料56 (亦即，應用程式計時器比數據機計時器短)，但此種設想一般不視為最佳的，因為通常存在比上行鏈路封包多得多的下行鏈路封包。若使用此態樣，則在起始至數據機處理器44之傳送之前，應用程式處理器34可將上行鏈路資料封包緩衝至本端記憶體。該等積累封包經由上行鏈路積累計時器控制。若存在多個通道，則將計時器獨立地應用於每一通道。當應用程式處理器34不能夠使用或不具有上行鏈路計時器時，數據機處理器44可能夠具現化上行鏈路計時器，且在上行鏈路計時器到期後，其將自應用程式處理器34輪詢資料。在下文參看圖6及圖7更詳細解釋此例示性態樣。

就此而言，圖6說明例示性功率節省程序110。程序110始於互連匯流排36處於低功率狀態(區塊112)。啟動數據機計時器及應用程式計時器(區塊114)。該等計時器可為儲存在數據機處理器44及應用程式處理器34中之軟體或在需要時可為實體元件。資料係由應用程式處理器34產生且資料係由數據機處理器44自網路12接收。在計時器正在運行的同時，將應用程式資料保持在應用程式處理器34處(區塊116)，且將數據機資料保持在數據機處理器44處(區塊118)。如上文所述，在一例示性態樣中，互連匯流排36之時槽58為一毫秒。在此態樣中，應用程式計時器可為約兩毫秒，且數據機計時器為三毫秒或至少比應用程式計時器長。應用程式計時器到期(方塊120)。若應用程式資料存在，則藉由應用程式處理器34將應用程式資料經由互連匯流排36釋放至數據機處理器44 (區塊122)。

在應用程式資料到達數據機處理器44之後，數據機處理器44釋放已保持在數據機處理器44處之任何數據機資料且重設數據機計時器(區塊

124)。請注意，應用程式計時器可在數據機處理器44或應用程式處理器34上運行。同樣，數據機計時器可在數據機處理器44或應用程式處理器34上運行。

繼續參看圖6，若在應用程式計時器到期時在應用程式處理器34處不存在應用程式資料，則數據機計時器繼續(亦即，另一毫秒)(區塊126)。在數據機計時器到期時，數據機處理器44經由互連匯流排36將任何保持之資料發送至應用程式處理器34(區塊128)。該程序接著藉由重新開始來重複(區塊130)。

如上文所述，在此例示性態樣中，上行鏈路計時器(亦即，應用程式計時器)在一例示性態樣中經設計為比下行鏈路計時器(亦即，數據機計時器)短。雖然保持資料達額外時槽58增添了一些潛時，但少量添加易於由應用程式處理器34吸收。同樣，此潛時被視為對於功率節省而言可接受。舉例而言，藉由使應用程式計時器之週期為時槽58之週期的兩倍，低功率至有效功率轉變之數目降低。同樣，藉由使數據機計時器之週期為時槽58之週期的六倍，能夠「揹負」至由應用程式資料引起的互連匯流排36之有效功率狀態的機會增加，但仍足夠頻繁，以使得即使沒有上行鏈路資料56來觸發釋放下行鏈路資料54，仍將以適時方式發送任何下行鏈路資料54。類似邏輯可經擴展以使資料鏈路上的來自多個處理器之訊務同步。在一例示性態樣中，其他處理器可各自具有比上行鏈路計時器之計時器值高(亦即，長)的計時器值，且處理器可交換其資料可用性資訊，以使得在存在可用於傳送之資料時，一個處理器上之訊務可觸發其他處理器上之資料傳送。

圖7說明曲線圖140，其中上行鏈路資料56在互連匯流排36之作用中

週期142期間優先於下行鏈路資料54。如所說明，每個時槽58僅存在一個自低功率至有效功率之轉變144。因此，藉由將資料合併至單個作用中週期142中，在低功率中所耗用之總時間可增加，因此造成功率節省。此外，藉由消除第二轉變62來減少自低功率轉變至有效功率狀態所耗用之功率。

在一例示性態樣中，數據機處理器44可更動可組態參數(如下行鏈路或上行鏈路積累計時器、位元組臨限值、封包數目臨限值、封包大小臨限值或其類似者)或下行鏈路積累到期計時器值(例如，來自各種通道)中之每一者的所有經組態值且自該等經組態值選擇最小值作為有效的下行鏈路積累計時器到期值。智慧數據機處理器44亦可視下行鏈路訊務型樣來動態地更動或更改下行鏈路積累計時器值，及/或可調整下行鏈路積累計時器以達成資料之所需服務品質(QoS)及/或以控制訊務。亦可藉由應用程式處理器44或系統中的任何其他處理器經由MHI控制或QMI傳信(諸如，用於程序間傳信)來觸發/控制組態之變化。

除了下行鏈路及上行鏈路計時器以外，或替代下行鏈路及上行鏈路計時器，位元組積累極限計數器亦可由數據機處理器44針對下行鏈路訊務使用及由應用程式處理器34針對上行鏈路訊務使用。此態樣在存在由網路或應用程式推送的突然資料叢發的情況中可為有利的。請注意，此態樣並非互斥的且可作為用於下行鏈路或上行鏈路計時器之更動機構而實施。舉例而言，若下行鏈路積累計時器經設定為相對較高以節約功率，則突然資料叢發可超過數據機處理器44之緩衝區容量，或若允許該下行鏈路積累計時器在數據機處理器44之記憶體中進行積累，則此資料叢發可超過應用程式處理器34上之匯流排頻寬分配。應用程式處理器34可基於其匯流排頻

寬預算及/或為下行鏈路資料傳送保留之緩衝區大小來判定及組態最大位元組積累極限。數據機處理器44亦可基於下行鏈路緩衝區大小及/或互連鏈路資料輸送量來選擇內部位元組積累極限。使用位元組積累極限計數器，萬一經緩衝資料大小超過位元組積累極限計數器，數據機處理器44即可在下行鏈路積累計時器到期之間起始至應用程式處理器34之下行鏈路資料傳送。因為數據機處理器44及應用程式處理器34兩者可具有針對位元組積累極限計數器之獨立推薦，所以數據機處理器44可選擇此等兩個值中之最小值作為有效位元組積累極限。類似參數可維持在應用程式處理器34中以即刻觸發上行鏈路資料56傳送(亦即，更動上行鏈路積累計時器)。

替代位元組積累極限計數器，或除位元組積累極限計數器以外，可使用封包數目極限計數器。在一例示性態樣中，封包數目極限計數器可具有類似設計，且可用於添加封包數目計數器極限而非位元組極限以涵蓋大量封包由網路或應用程式遞送之情況。又，此封包極限計數器亦可存在或與應用程式處理器34或數據機處理器44相關聯。請注意，積累計時器(上行鏈路及/或下行鏈路)及其他組態參數(如積累封包數目臨限值、積累位元組臨限值及其類似者)可依據LTE、HSPA、GERAN或其類似者而定。

在又一例示性態樣中，數據機處理器44或應用程式處理器34可在以下情況中停用下行鏈路或上行鏈路積累：有必要加快訊息傳送，例如控制訊息(如流量控制)或高QoS資料訊務或低潛時訊務，如數據機處理器44或應用程式處理器34所判定。由積累引入之潛時對於此等訊務等級可為不可容忍的。

返回至基於資料量之資料積累而非嚴格程序，圖8及圖9說明兩個例示性態樣。就此而言，圖8說明程序150，其說明位元組計數器程序。詳

言之，程序150始於互連匯流排36處於低功率狀態(區塊152)。程序150啟動數據機位元組計數器及應用程式位元組計數器(區塊154)。將資料保持在應用程式處理器34處(區塊156)，且將資料保持在數據機處理器44處(區塊158)。控制系統基於已保持或積累在數據機處理器44處之資料量來判定數據機位元組計數器是否已超過預定義臨限值(方塊160)。

繼續參看圖8，若對區塊160之回答為是，則將資料自數據機處理器44發送至應用程式處理器34(區塊162)。在自數據機處理器44接收到資料後，應用程式處理器34將已積累在應用程式處理器34處之資料(若存在)發送至數據機處理器44 (區塊164)。在清除數據機處理器44及應用程式處理器34兩者處之積累資料後，程序重新開始(區塊166)。

繼續參看圖8，若對區塊160之回答為否，則控制系統判定應用程式位元組計數器處之資料是否已超過預定義臨限值(區塊168)。對區塊168之回答為否，則程序150返回至區塊156且資料繼續被保持，直至超過位元組計數器臨限值。然而，若對區塊168之回答為是，則將資料自應用程式處理器34發送至數據機處理器44 (區塊170)。在自應用程式處理器34接收到資料後，數據機處理器44將資料(若存在)發送至應用程式處理器34 (區塊172)。在清除數據機處理器44及應用程式處理器34兩者處之積累資料後，程序150重新開始(區塊166)。

雖然位元組計數器在管理潛時方面可係有效的，但另一例示性態樣使用封包計數器。就此而言，圖9說明程序180，其說明位元組計數器程序。詳言之，程序180始於互連匯流排36處於低功率狀態(區塊182)。程序180啟動數據機封包計數器及應用程式封包計數器(區塊184)。將資料保持在應用程式處理器34處(區塊186)，且將資料保持在數據機處理器44處(區

塊188)。控制系統基於已保持或積累在數據機處理器44處之封包的數目來判定數據機封包計數器是否已超過預定義臨限值(方塊190)。

繼續參看圖9，若對區塊190之回答為是，則將資料自數據機處理器44發送至應用程式處理器34 (區塊192)。在自數據機處理器44接收到封包後，應用程式處理器34將已積累在應用程式處理器34處之資料(若存在)發送至數據機處理器44 (區塊194)。在清除數據機處理器44及應用程式處理器34兩者處之積累資料後，程序180重新開始(區塊196)。

繼續參看圖9，若對區塊190之回答為否，則控制系統判定應用程式封包計數器處之封包數目是否已超過預定義臨限值(區塊198)。若對區塊198之回答為否，則程序180返回至區塊186且資料繼續被保持，直至超過封包計數器臨限值。然而，若對區塊198之回答為是，則將資料自應用程式處理器34發送至數據機處理器44 (區塊200)。在自應用程式處理器34接收到封包後，數據機處理器44將資料(若存在)發送至應用程式處理器34 (區塊202)。在清除數據機處理器44及應用程式處理器34兩者處之積累資料後，程序180重新開始(區塊196)。

可使用類似程序，其中替代判定是否已積累特定數目個位元組或封包，控制系統評估封包大小或系統是否在記憶體中低速運行。同樣，應瞭解，某一優先權資料(例如，控制信號或需要低潛時之其他資料)可與更動本發明之計時器及/或計數器之旗標或其他指示符相關聯。

如上文所述，應瞭解，本發明之態樣並非互斥的且可組合。該等組合係無數的，此係因為計時器可在應用程式處理器34處使用而位元組計數器在數據機處理器44處使用(或反之亦然)，數據機處理器44與計時器及位元組計數器一起工作，而應用程式處理器34僅具有計時器，等等。就此而

言，提供圖10至圖12，該等圖說明計時器與資料積累計數器可如何交互操作。亦即，圖10及圖11說明：如何將下行鏈路計時器(無論是在數據機處理器44抑或在應用程式處理器34中)用作資料傳輸之基礎(例如，如圖4及圖5中所說明)；下行鏈路計時器可如何與資料積累計數器組合；及下行鏈路計時器如何藉由高優先權資料更動來進一步修改。圖12說明簡化程序，其中將與資料積累計數器組合之上行鏈路計時器用作資料傳輸之基礎(例如，如圖6及圖7中所說明)，該上行鏈路計時器藉由資料更動修改。

就此而言，圖10及圖11說明始於開始(區塊212)之組合程序210。程序210以下行鏈路(DL)資料(例如，封包)之到達(區塊214)繼續。控制系統評估是否存在任何優先權資料、控制訊息及/或需要低潛時之其他資料(區塊216)。若對區塊216之回答為否，則控制系統判定是否已越過位元組臨限值(亦即，是否比累積器中之位元組之臨限值高)(區塊218)。若對區塊218之回答為否，則控制系統判定是否已越過封包數目臨限值(亦即，是否比累積器中之封包之臨限值高)(區塊220)。若對區塊220之回答為否，則控制系統判定系統是否在記憶體中低速運行(區塊222)。若對區塊222之回答為否，則控制系統確定下行鏈路積累計時器是否正在運行(區塊224)。若對區塊224之回答為是，則下行鏈路資料繼續積累且不起始經由該鏈路之資料傳輸(區塊226)。

繼續參看圖10，然而，若對區塊224之回答為否，則下行鏈路計時器已到期，或若來自區塊216、218、220或222之更動中之任一者已得到肯定回答，則程序210開始積累資料(包括當前封包)經由自數據機處理器44(有時在諸圖中亦被稱為數據機(44))至應用程式處理器34(有時在諸圖中亦被稱為AP(34))之鏈路的傳送(區塊230)。控制系統啟動或重新啟動下

行鏈路積累計時器且將下行鏈路積累計時器設定為運行中(區塊232)。控制系統判定數據機處理器44是否處於上行鏈路(UL)輪詢模式中(區塊234)。若對區塊234之回答為否，則不存在上行鏈路傳送(區塊236)。然而，若數據機處理器44正在輪詢上行鏈路裝置，則基於該輪詢，控制系統判定是否存在來自應用程式處理器34之未決上行鏈路資料(區塊238)。若存在未決資料(亦即，對區塊238之回答為是)，則應用程式處理器34開始至數據機處理器44之資料傳送(區塊240)。一旦資料傳送完成或若在區塊238處不存在資料，則控制系統重新啟動上行鏈路積累計時器(區塊242)且程序210返回至開始212。

繼續參看圖10，在區塊226之後，控制系統判定下行鏈路計時器是否已到期(區塊244)。若對區塊244之回答為否，則控制系統判定新封包是否已到達(區塊246)。若對區塊246之回答為否，則程序210返回至區塊244。若新封包已到達，則程序210返回至開始212。若對區塊244之回答為是，則下行鏈路計時器已到期，控制系統知曉下行鏈路積累計時器已到期(區塊248)。在下行鏈路計時器到期時，控制系統判定是否存在任何未決之積累下行鏈路資料(區塊250)。若在區塊250處存在資料，則在區塊230處傳送該資料。若沒有資料，則將下行鏈路積累計時器設定為「未運行」(區塊252)且程序210轉到圖11之元素C。應瞭解，區塊216、218、220及222係可選的。

參看圖11，程序210可自區塊252繼續。此時，上行鏈路積累計時器已到期(區塊254)。由於上行鏈路計時器被重新啟動，上行鏈路積累計時器將在沒有下行鏈路資料時到期。控制系統判定是否存在來自應用程式處理器34之任何未決之上行鏈路資料(區塊256)。若對區塊256之回答為是，

則應用程式處理器34開始經由自應用程式處理器34至數據機處理器44之鏈路的資料傳送(區塊258)。控制系統接著重新啟動上行鏈路積累計時器(區塊260)。然而，若對區塊256之回答為否，則不存在資料，控制系統將事件發送至應用程式處理器34，該事件指示數據機處理器44正預期對於任何未決或下一個封包提交之門鈴/中斷(區塊262)。亦即，因為自先前輪詢時間以來已不存在自應用程式處理器34至數據機處理器44之資料，所以數據機處理器44接著可進入上行鏈路資料之中斷模式中，且每當應用程式處理器34處有資料未決時，數據機處理器44將預期應用程式處理器34發送中斷。控制系統接著在內部改變狀態以反映該事件(區塊264)。

繼續參看圖11，數據機處理器44接收來自應用程式處理器34之中斷或其他指示，其指示傳送環中之未決資料(區塊266)。控制系統接著重新啟動上行鏈路積累計時器且改變狀態以指示上行鏈路輪詢模式(區塊268)。處理所有上行鏈路資料(區塊270)且程序210重新開始。

在另一替代態樣中，可存在以下情況：應用程式處理器34之緩衝區可係滿的且無空間可用於來自數據機處理器44之資料。在此事件中，應用程式處理器34可如此通知數據機處理器44，且數據機處理器44可將事件發送至應用程式處理器34以在存在空閒緩衝區時向數據機處理器44提供中斷信號。

圖12類似於圖10及圖11，因為該圖說明更動及資料計數器可如何結合積累計時器使用，但圖12之程序280假定上行鏈路計時器比下行鏈路計時器短(例如，與圖6及圖7中所說明之態樣相似)。程序280始於開始(區塊282)。程序280以上行鏈路(UL)資料(例如，封包)之到達(區塊284)繼續。控制系統評估是否存在任何優先權資料、控制訊息及/或需要低潛時之其

他資料(區塊286)。若對區塊286之回答為否，則控制系統判定是否已越過位元組臨限值(亦即，是否比累積器中之位元組之臨限值高)(區塊288)。若對區塊288之回答為否，則控制系統判定是否已越過封包數目臨限值(亦即，是否比累積器中之封包之臨限值高)(區塊290)。若對區塊290之回答為否，則控制系統判定系統是否在記憶體中低速運行(區塊292)。若對區塊292之回答為否，則控制系統判定裝置是否處於上行鏈路輪詢模式中(區塊294)。若對區塊294之回答為是，則該裝置處於輪詢模式中，應用程式處理器34接著用裝置可提取並相應地更新寫入指標之上行鏈路資料封包資訊來更新內部資料結構/上下文陣列(區塊296)。

繼續參看圖12，然而，若對區塊294之回答為否，則該裝置不處於輪詢模式中，或若來自區塊286、288、290或292之更動中之任一者已得到肯定回答，則應用程式處理器34用裝置可提取並相應地更新寫入指標之上行鏈路資料封包資訊來更新內部資料結構/上下文陣列(區塊298)。應用程式處理器34接著觸響門鈴或以其他方式中斷裝置以指示上行鏈路資料之可用性(區塊300)。應用程式處理器34接著將裝置狀態設定為輪詢狀態(而非門鈴/事件/中斷模式)(區塊302)，且程序重複。

應瞭解，可在兩個計時器在應用程式處理器34中或數據機處理器44中的情況下或在兩個計時器分離在各別處理器34、44之間的情況下執行類似程序。同樣，一旦計時器已到期，則可基於輪詢、設定門鈴暫存器或其他技藝來越互連匯流排36提取或推送資料。

熟習此項技術者將進一步瞭解，結合本文中所揭示之態樣所描述之各種說明性邏輯區塊、模組、電路及演算法可實施為電子硬體、指令(儲存在記憶體中或儲存在另一電腦可讀媒體中且由處理器或其他處理裝置執

行)或兩者之組合。作為實例，本文中所描述之裝置可用於任何電路、硬體組件、IC或IC晶片中。本文所揭示之記憶體可為任何類型及任何大小之記憶體且可經組態以儲存所要的任何類型之資訊。為清楚地說明此互換性，上文已大體上在功能性方面描述了各種說明性組件、區塊、模組、電路及步驟。如何實施此功能性視特定應用、設計選擇及/或強加於整個系統之設計約束而定。對於每一特定應用而言，熟習此項技術者可以變化之方式實施所描述功能性，但不應將此等實施決策解釋為導致脫離本發明之範疇。

結合本文中所揭示之態樣所描述之各種說明性邏輯區塊、模組及電路可用以下各者來實施或執行：處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯裝置、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件或經設計以執行本文中所描述之功能的以上各者之任何組合。處理器可為微處理器，但在替代例中，處理器可為任何習知之處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可實施為計算裝置之組合，例如，DSP與微處理器之組合、複數個微處理器、結合DSP核心之一或多個微處理器，或任何其他此組態。

本文中所揭示之態樣可體現在硬體中且體現在指令中，該等指令儲存在硬體中且可常駐在(例如)隨機存取記憶體(RAM)、快閃記憶體、唯讀記憶體(ROM)、電可程式化ROM (EPROM)、電可抹除可程式化ROM (EEPROM)、暫存器、硬碟、可卸除式磁碟、CD-ROM或此項技術中已知的任何其他形式之電腦可讀媒體。例示性儲存媒體經耦接至處理器以使得處理器可自儲存媒體讀取資訊及將資訊寫入至儲存媒體。在替代例中，儲存媒體可整合至處理器。處理器及儲存媒體可駐留於ASIC中。ASIC可駐

留於遠端台中。在替代例中，處理器及儲存媒體可作為離散組件而駐留於遠端台、基地台或伺服器中。

亦應注意，描述了在本文中之任何例示性態樣中所描述之操作步驟以提供實例及論述。可以不同於所說明之序列的眾多不同序列來執行所描述之操作。此外，實際上可以許多不同步驟來執行在單一操作步驟中所描述之操作。此外，可組合在例示性態樣中所論述之一或多個操作步驟。應理解，如對熟習此項技術者將易於顯而易見，流程圖中所說明之操作步驟可經歷眾多不同修改。熟習此項技術者亦將理解，可使用多種不同技術及技藝中之任一者來表示資訊及信號。舉例而言，可藉由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或其任何組合來表示可貫穿以上描述所引用之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及碼片。

提供本發明之先前描述以使任何熟習此項技術者能夠製造或使用本發明。對本發明之各種修改對於熟習此項技術者而言將為易於顯而易見的，且可在不脫離本發明之精神或範疇的情況下將本文中所定義之一般原理應用於其他變體。因此，本發明不意欲限於本文中所描述之實例及設計，而應符合與本文中所揭示之原理及新穎特徵相一致的最廣範疇。

#### 【符號說明】

10	計算裝置
12	網路
14	殼體
16	監視器
18	鍵盤
20	滑鼠

22	行動終端機
24	遠端天線
26	基地台
28	公眾陸地行動網路(PLMN)
30	天線
32	行動裝置數據機(MDM)
34	應用程式處理器
36	互連匯流排
38	接收器路徑
40	傳輸器路徑
42	交換器
44	數據機處理器
46	使用者介面
48	記憶體
50	軟體
52	時間對鏈路功率曲線圖
54	下行鏈路資料
56	上行鏈路資料
58	時槽
60	轉變
62	轉變
70	功率節省程序
72	區塊

74	區塊
76	區塊
78	區塊
80	區塊
82	區塊
84	區塊
86	區塊
88	區塊
90	區塊
100	曲線圖
102	作用中週期
104	轉變
110	功率節省程序
112	區塊
114	區塊
116	區塊
118	區塊
120	區塊
122	區塊
123	區塊
124	區塊
126	區塊
128	區塊

130	區塊
140	曲線圖
142	作用中週期
144	轉變
150	說明位元組計數器程序的程序
152	區塊
154	區塊
156	區塊
158	區塊
160	區塊
162	區塊
164	區塊
166	區塊
168	區塊
170	區塊
172	區塊
180	說明位元組計數器程序的程序
182	區塊
184	區塊
186	區塊
188	區塊
190	區塊
192	區塊

194	區塊
196	區塊
198	區塊
200	區塊
202	區塊
210	組合程序
212	區塊
214	區塊
216	區塊
218	區塊
220	區塊
222	區塊
224	區塊
226	區塊
230	區塊
232	區塊
234	區塊
236	區塊
238	區塊
240	區塊
242	區塊
244	區塊
246	區塊

248	區塊
250	區塊
252	區塊
254	區塊
256	區塊
258	區塊
260	區塊
262	區塊
264	區塊
266	區塊
268	區塊
270	區塊
280	程序
282	區塊
284	區塊
286	區塊
288	區塊
290	區塊
292	區塊
294	區塊
296	區塊
298	區塊
300	區塊
302	區塊

## 【發明申請專利範圍】

### 【第1項】

一種行動終端機，其包含：

一數據機計時器；

一數據機處理器，該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至該數據機計時器到期；

一應用程式計時器；

一應用程式處理器；

以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排；且

該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直到傳送該數據機處理器至應用程式處理器資料之後，該數據機處理器自該應用程式處理器提取資料，

其中該數據機處理器進一步經組態以在傳送該數據機處理器至應用程式處理器資料之後且在該互連匯流排自一作用中功率狀態轉變至一低功率狀態之前自該應用程式處理器提取資料，且其中該應用程式計時器具有比該數據機計時器之一週期長之一週期。

### 【第2項】

一種行動終端機，其包含：

一數據機計時器；

一數據機處理器，該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至該數據機計時器到期；

一應用程式計時器；

一應用程式處理器；

以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排；且

該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直到傳送該數據機處理器至應用程式處理器資料之後，該數據機處理器自該應用程式處理器提取資料，

其中該數據機處理器進一步經組態以在傳送該數據機處理器至應用程式處理器資料之後且在該互連匯流排自一作用中功率狀態轉變至一低功率狀態之前自該應用程式處理器提取資料，且其中該數據機處理器進一步組態以於在該應用程式計時器之一週期內未接收到資料的情況下命令該應用程式處理器發送一中斷。

### 【第3項】

一種行動終端機，其包含：

一數據機計時器；

一數據機處理器，該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至該數據機計時器到期；

一應用程式計時器，其具有比該數據機計時器之一週期長之一週期；

一應用程式處理器，該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直到傳送該數據機處理器至應用程式處理器資料之後，該數據機處理器自該應用程式處理器提取資料；

以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排，該互連匯流排具有一作用中週期及一睡眠模式；且

該數據機處理器進一步經組態以基於該數據機計時器之該週期及該應用程式計時器之該週期，在該互連匯流排之一單一作用中週期期間將該應用程式處理器至數據機處理器資料及該數據機處理器至應用程式處理器資料之傳送同步化。

#### 【第4項】

如請求項3之行動終端機，其中該數據機處理器進一步組態以於在該應用程式計時器之該週期內未接收到資料的情況下命令該應用程式處理器發送一中斷。

#### 【第5項】

一種行動終端機，其包含：

一數據機計時器；

一數據機處理器，該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至該數據機計時器到期；

一應用程式處理器；

以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排；且

該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直到傳送該數據機處理器至應用程式處理器資料之後，該數據機處理器自該應用程式處理器提取資料，

其中該數據機處理器進一步經組態以在傳送該數據機處理器至應用程式處理器資料之後且在該互連匯流排自一作用中功率狀態轉變至一低功率狀態之前自該應用程式處理器提取資料，且其中當經由該互連匯流排發送該數據機處理器至應用程式處理器資料時，該應

用程式處理器自該應用程式處理器提取資料。

**【第6項】**

如請求項5之行動終端機，其進一步包含一應用程式計時器，其中該數據機處理器進一步經組態以於在該應用程式計時器之一週期內未接收到資料的情況下命令該應用程式處理器發送一中斷。

**【第7項】**

如請求項5之行動終端機，其進一步包含一應用程式計時器，其中該應用程式計時器具有比該數據機計時器之一週期長之一週期。

**【第8項】**

一種行動終端機，其包含：

一數據機計時器；

一數據機處理器，該數據機處理器經組態以保持數據機處理器至應用程式處理器資料，直至該數據機計時器到期；

一應用程式處理器；

以通信方式將該應用程式處理器耦接至該數據機處理器之一互連匯流排，其中該互連匯流排具有一作用中週期及一睡眠模式；且

該應用程式處理器經組態以保持應用程式處理器至數據機處理器資料，直到傳送該數據機處理器至應用程式處理器資料之後，該數據機處理器自該應用程式處理器提取資料，

其中該數據機處理器進一步經組態以在該互連匯流排之該作用中週期期間傳送該數據機處理器至應用程式處理器資料之後且在該互連匯流排自該作用中功率狀態轉變至該睡眠模式之前自該應用程式處理器提取資料，且其中在該數據機計時器之一週期期間在該互連

匯流排之該作用中週期及該睡眠模式之間沒有進一步轉變。

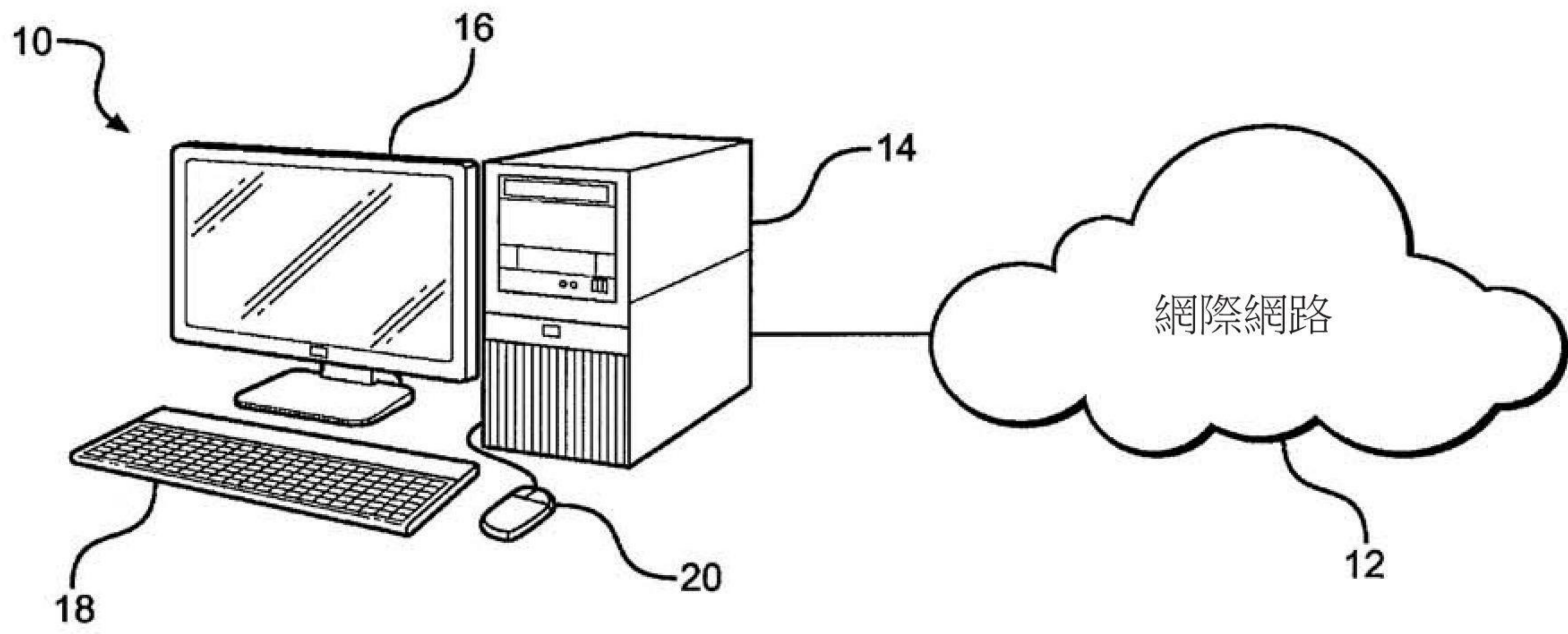
**【第9項】**

如請求項8之行動終端機，其進一步包含一應用程式計時器，其中該數據機處理器進一步經組態以於在該應用程式計時器之一週期內未接收到資料的情況下命令該應用程式處理器發送一中斷。

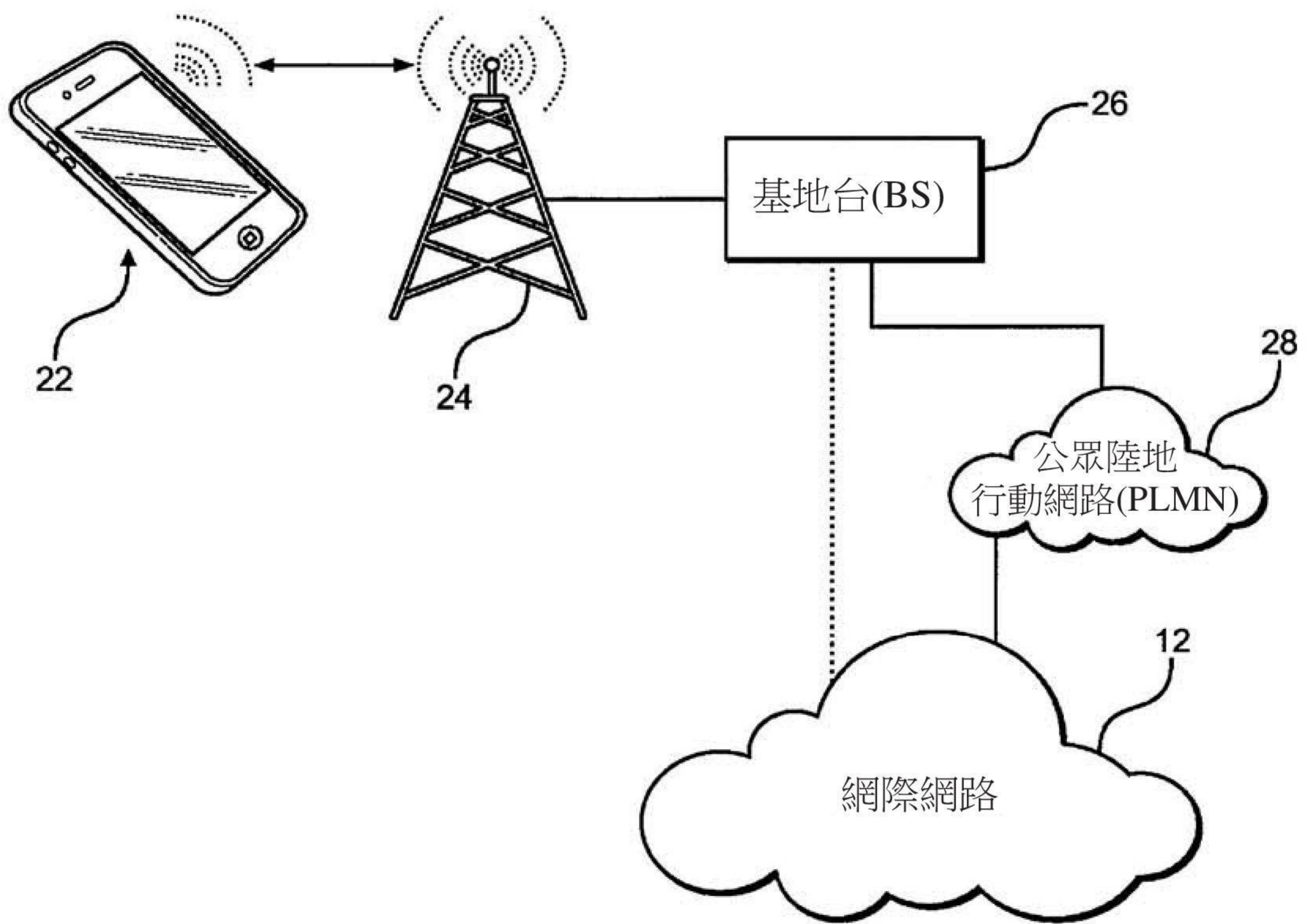
**【第10項】**

如請求項8之行動終端機，其進一步包含一應用程式計時器，其中該應用程式計時器具有比該數據機計時器之該週期長之一週期。

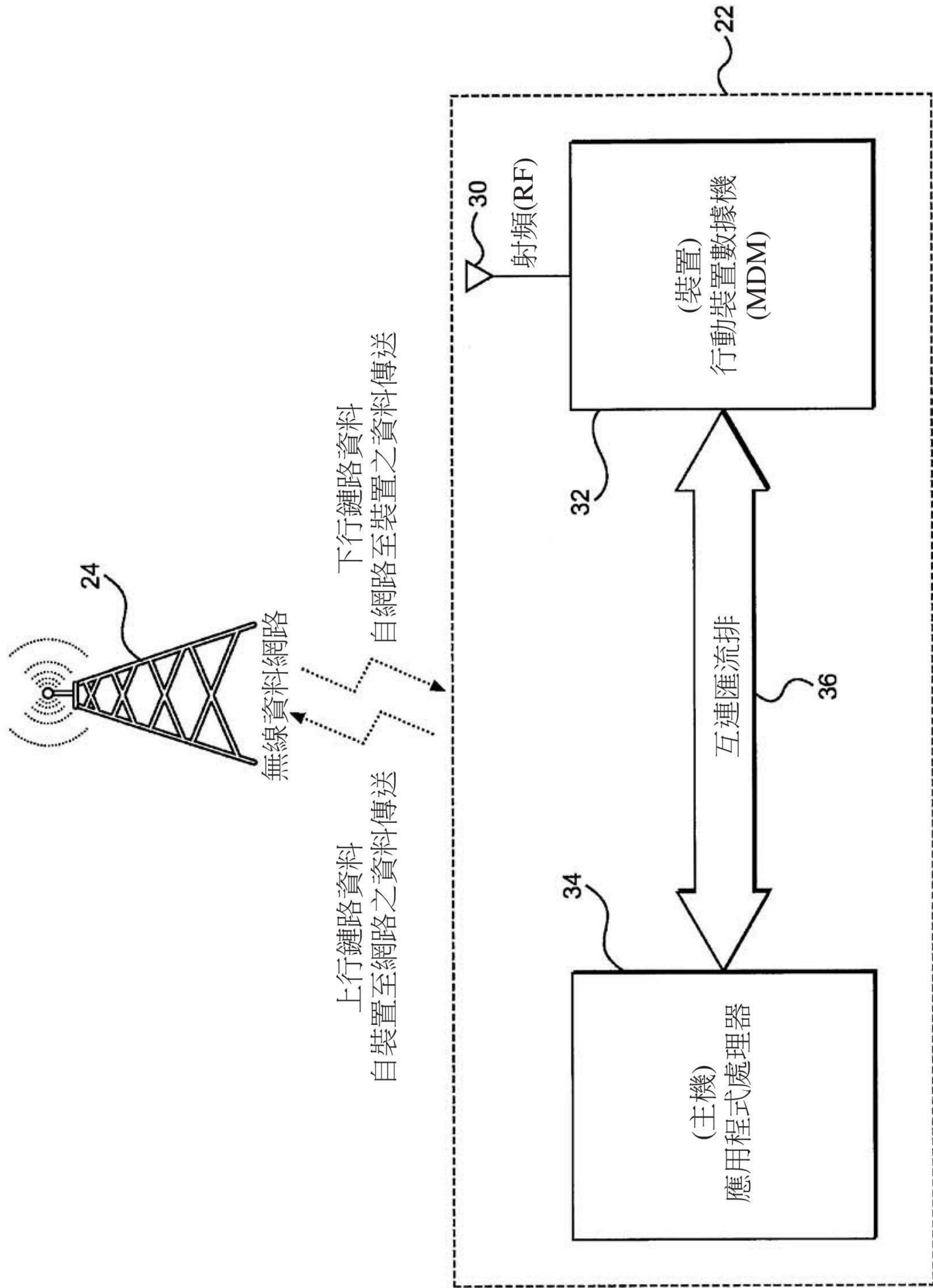
【發明圖式】



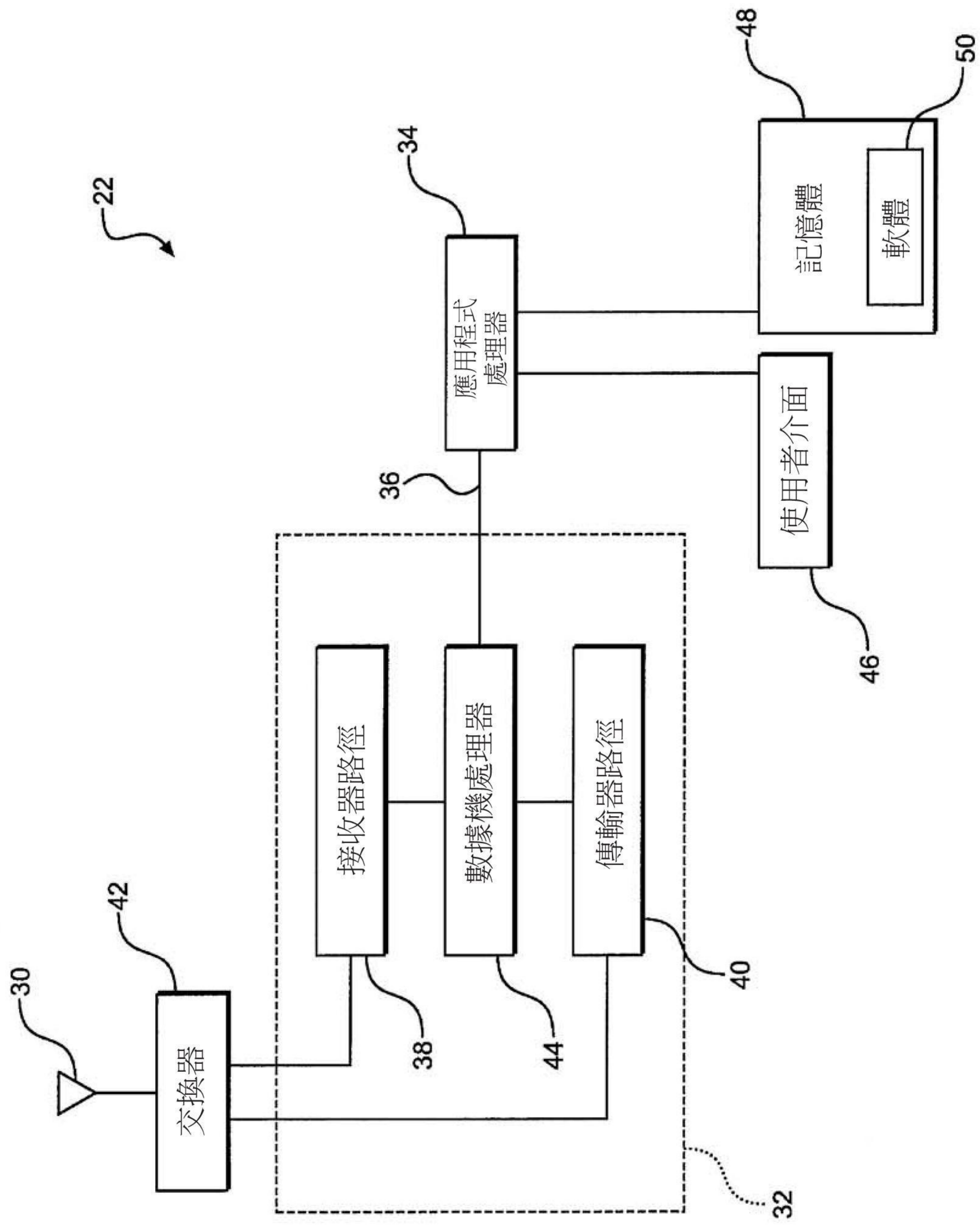
【圖1A】



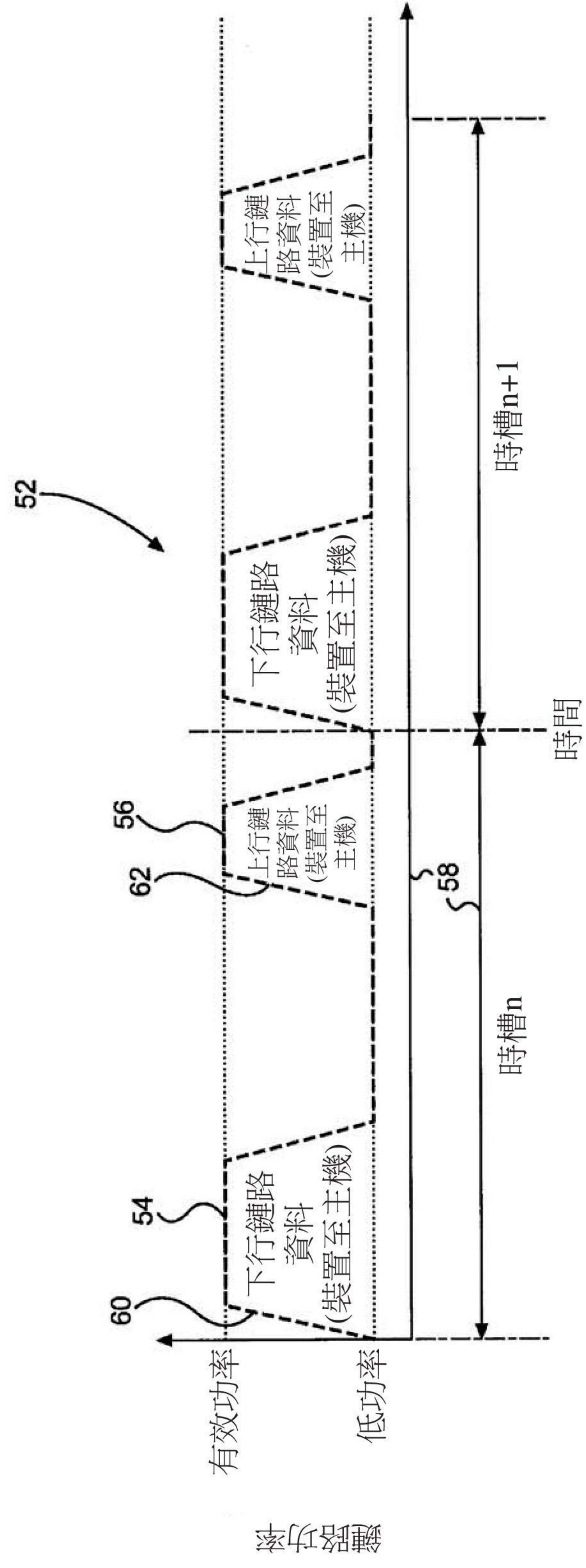
【圖1B】



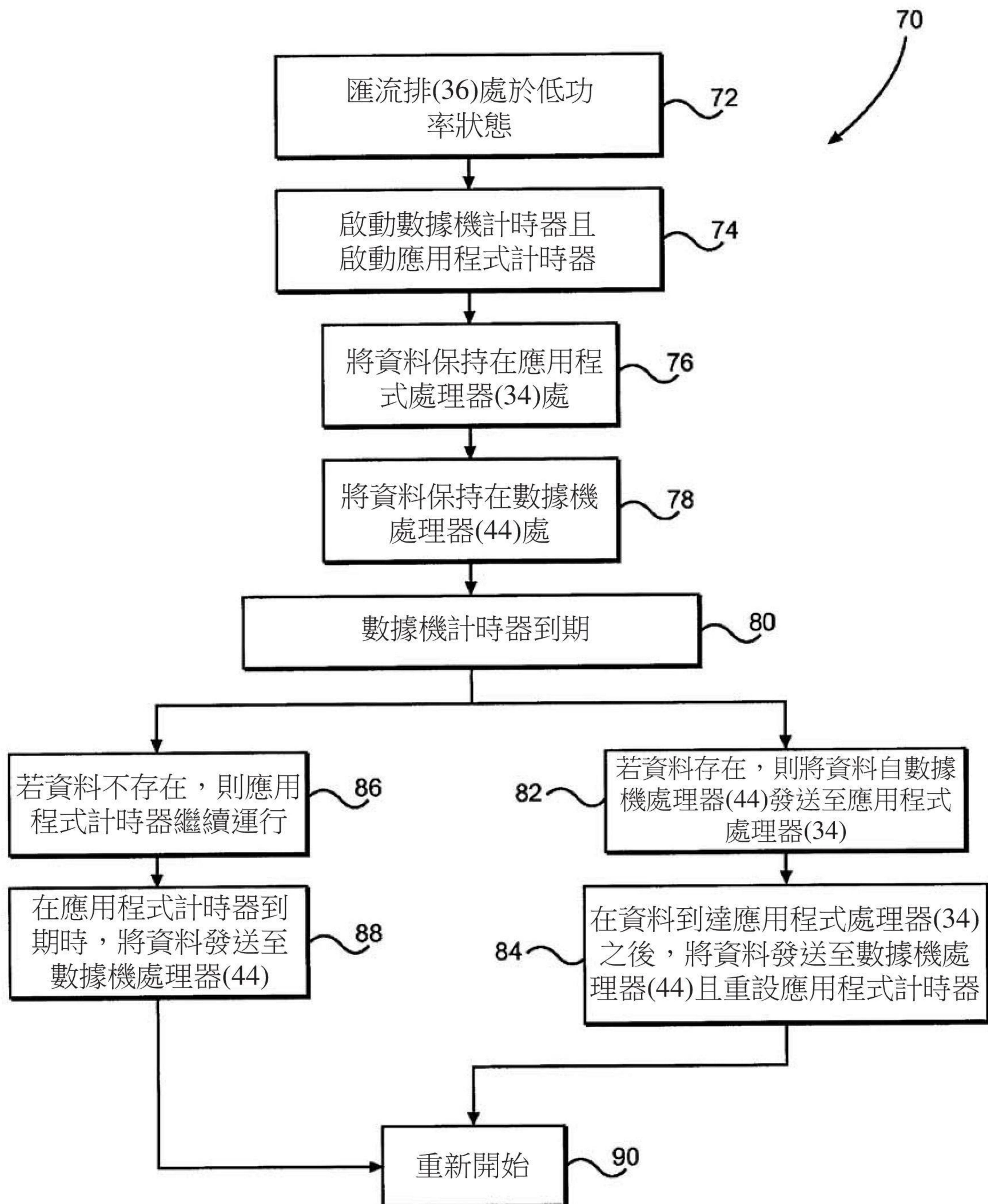
【圖1C】



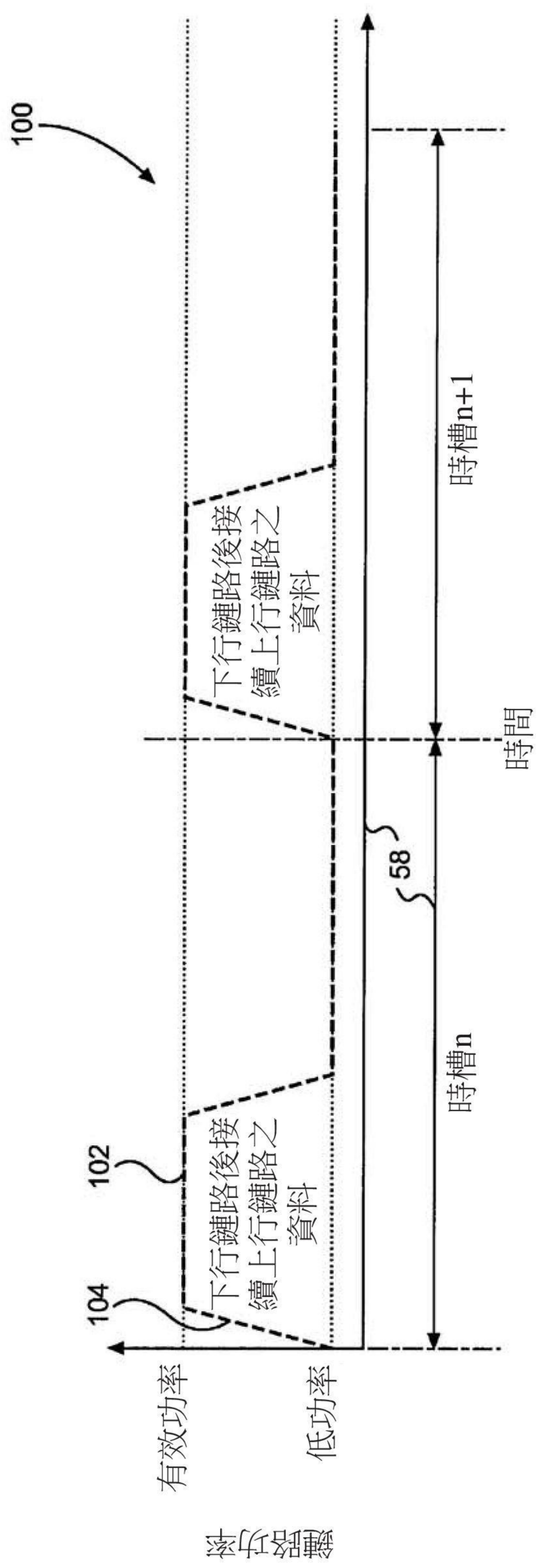
【圖2】



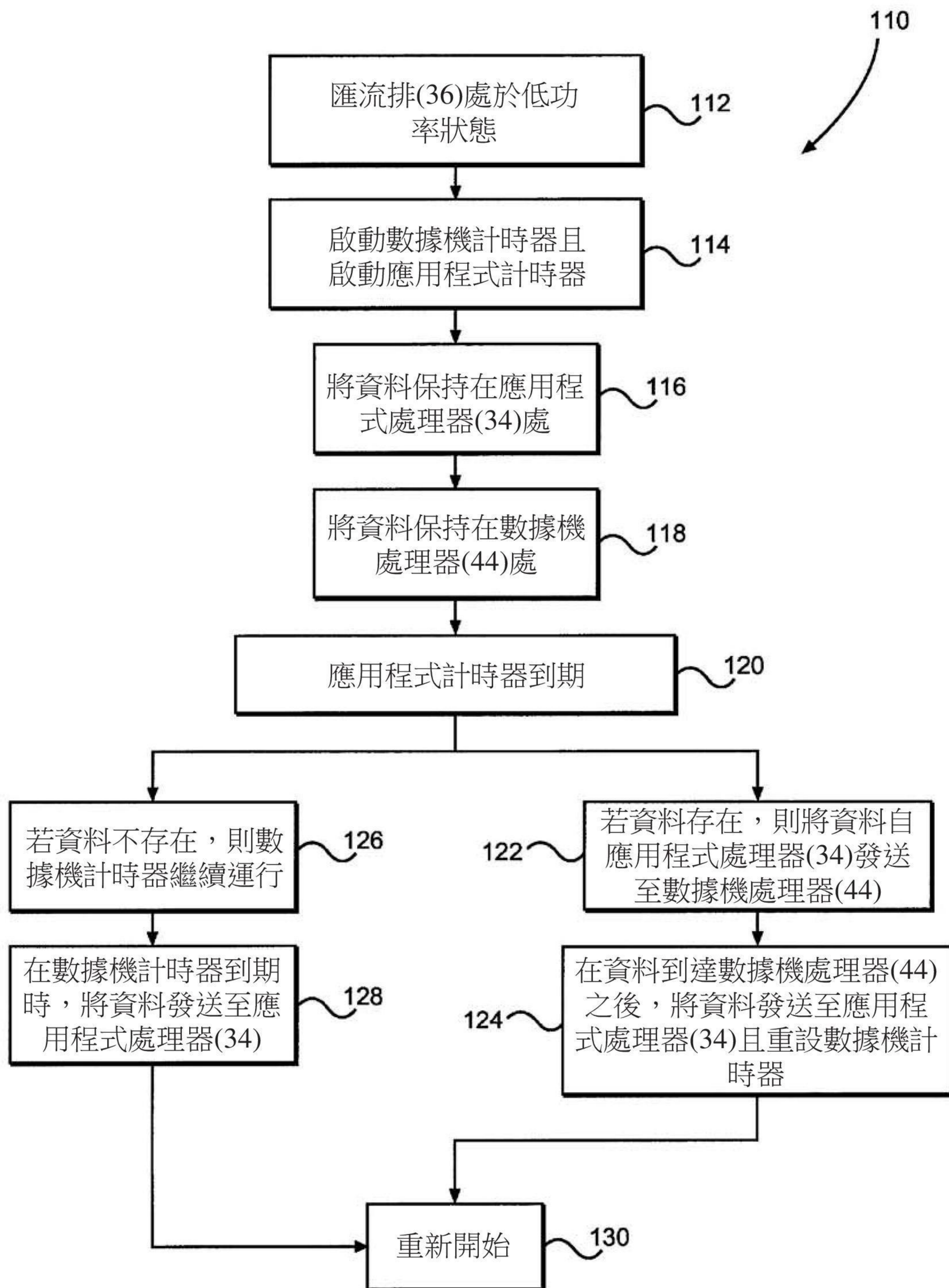
【圖3】



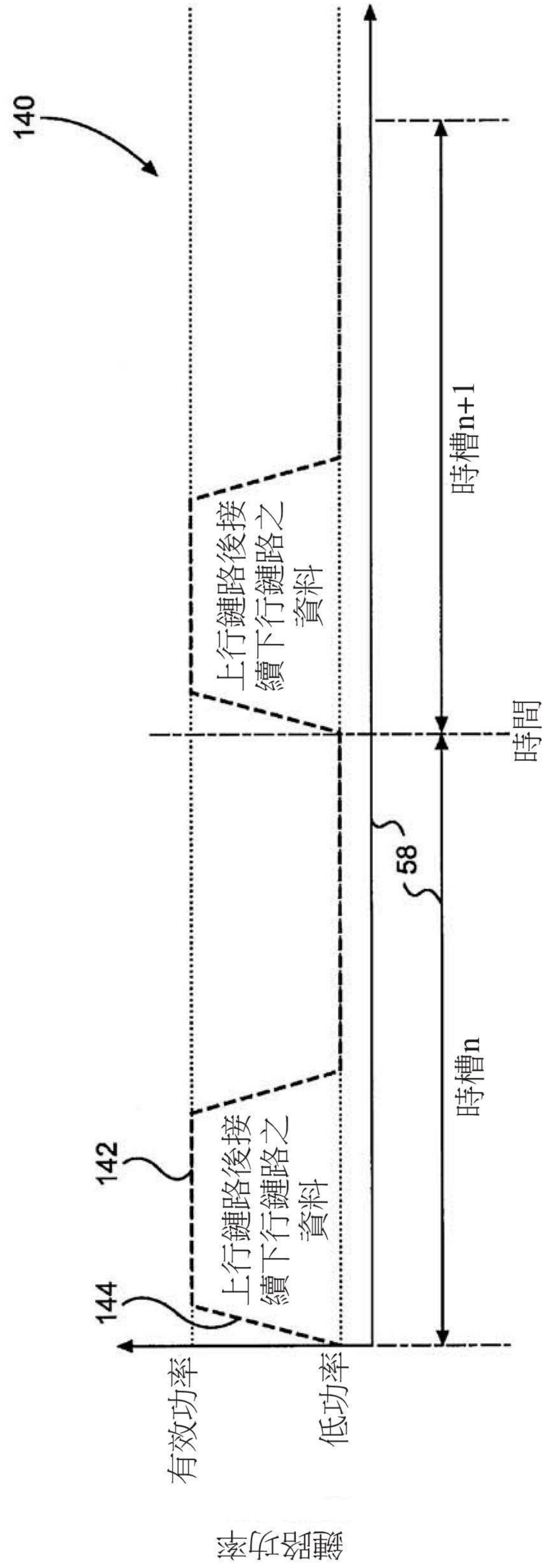
【圖4】



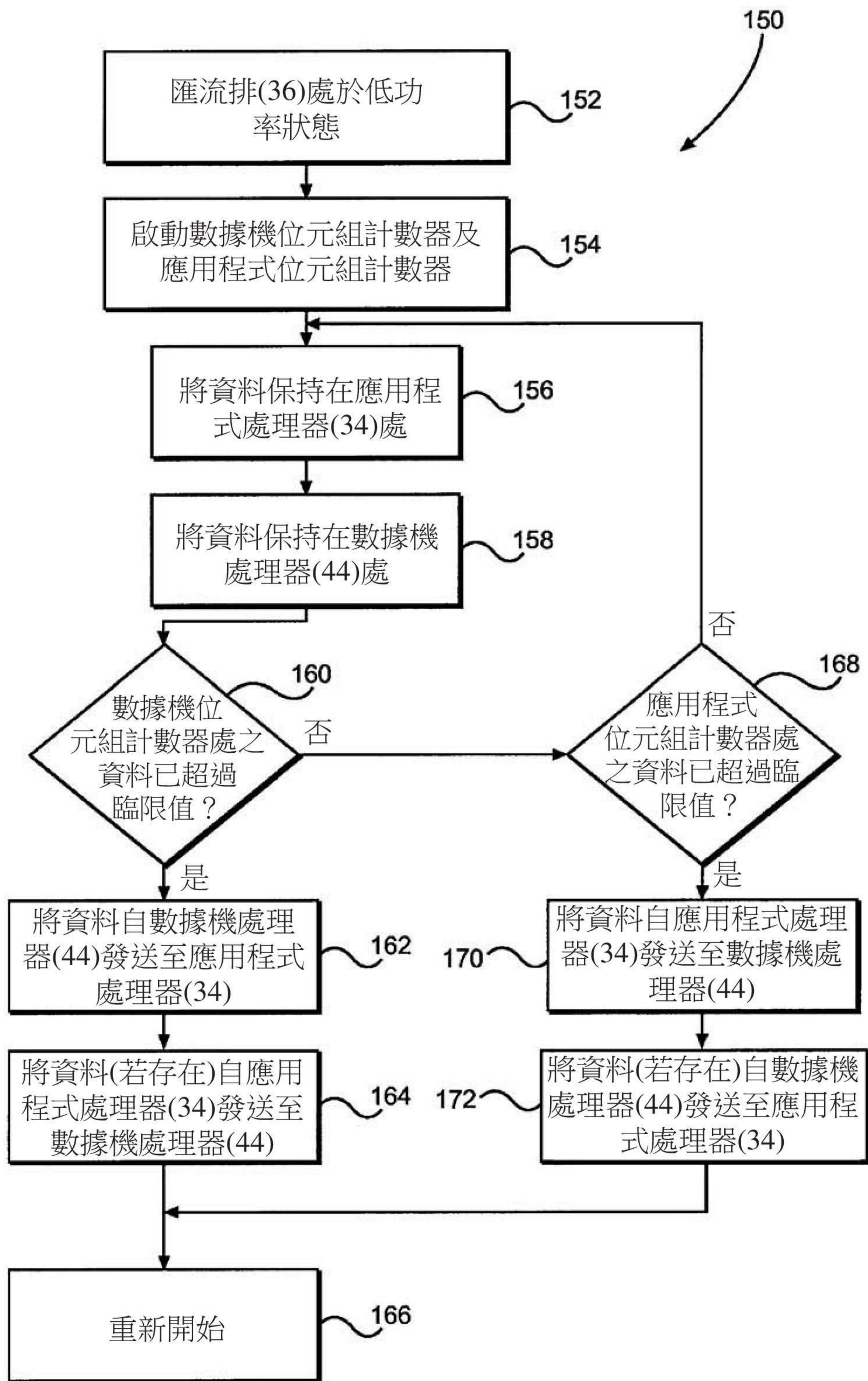
【圖5】



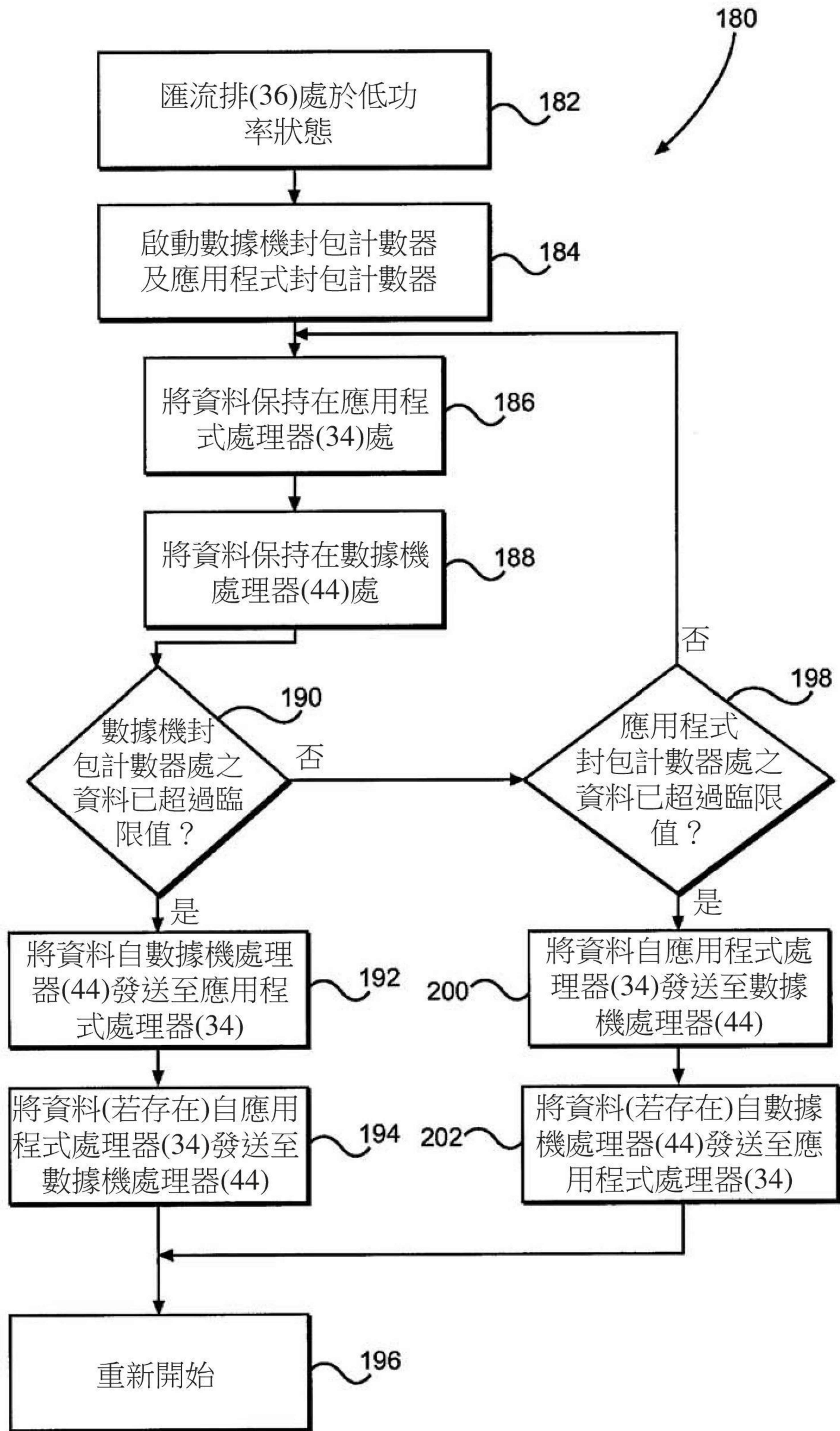
【圖6】



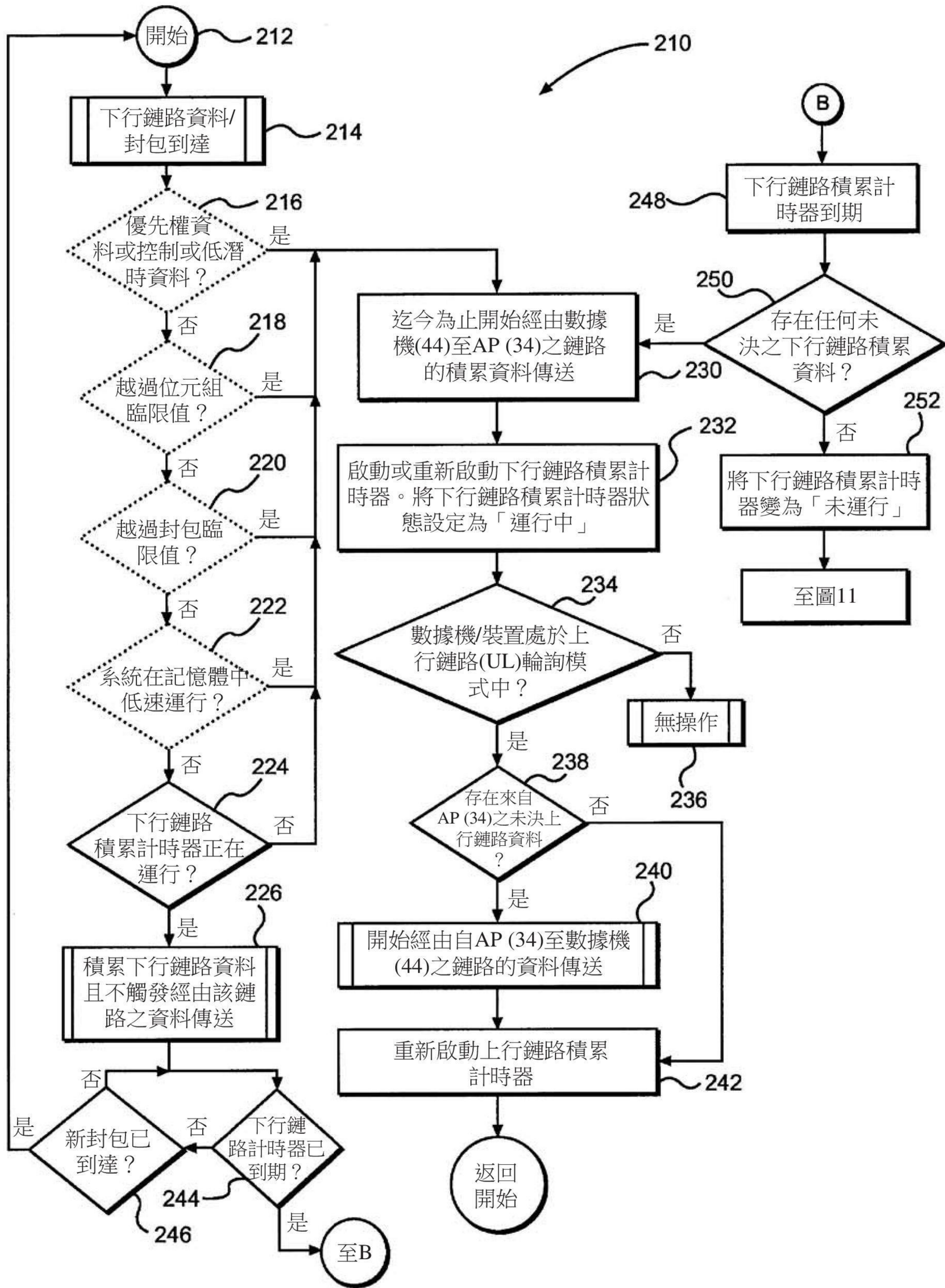
【圖7】



【圖8】

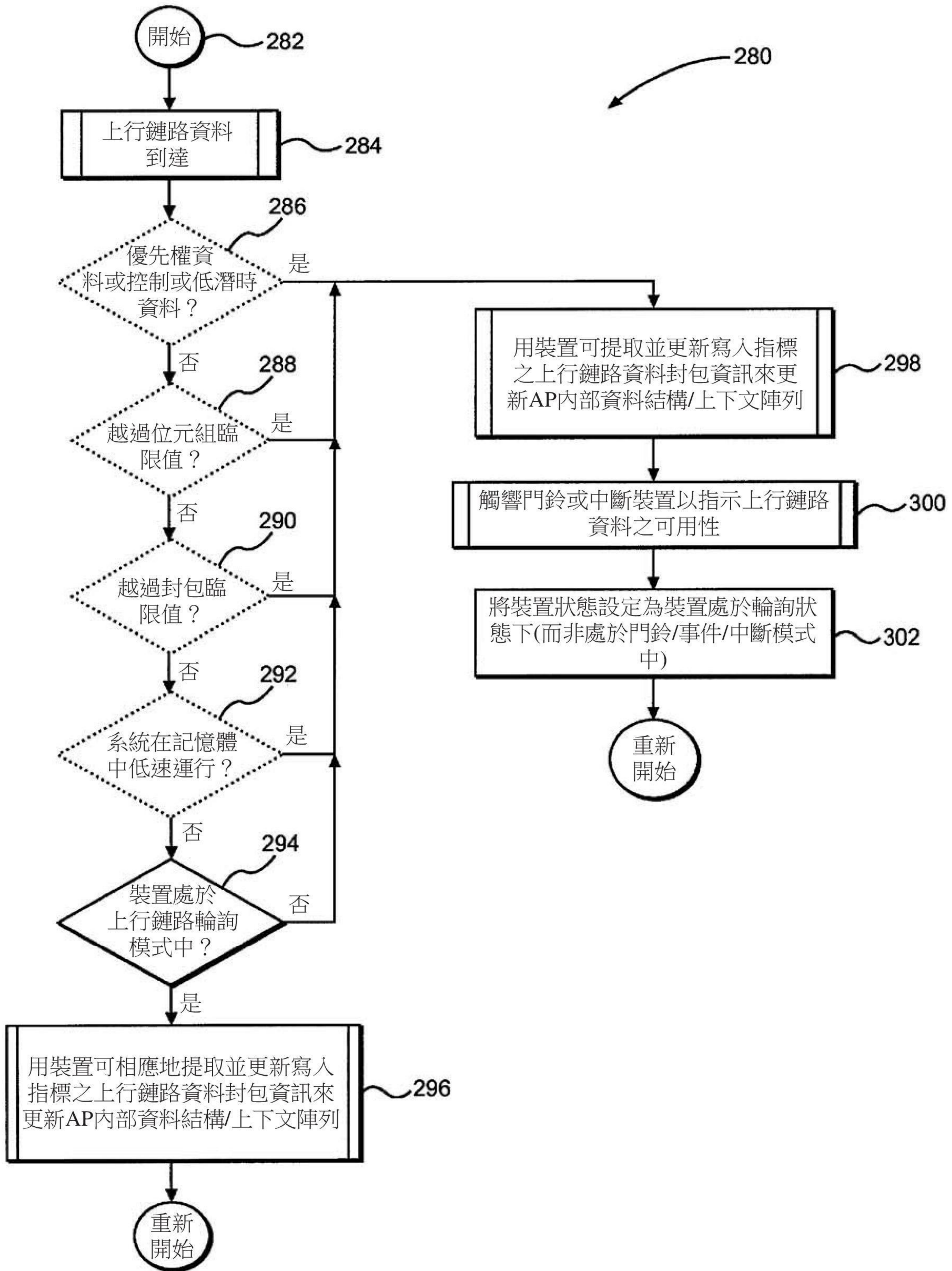


【圖9】



【圖10】





【圖12】