

# 發明專利說明書

中文說明書替換頁(103年3月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：095129809

※ 申請日期：95.8.14

※IPC 分類：G06F 13/364 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

包括階層式交叉開關之裝置及其操作方法

APPARATUS COMPRISING HIERARCHICAL CROSSBAR AND  
METHOD FOR OPERATING THE SAME

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商蘋果公司

APPLE INC.

代表人：(中文/英文)

理查 J 路頓二世

LUTTON, RICHARD J. JR.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州庫柏提諾市伊菲尼特魯波街1號

1 INFINITE LOOP, CUPERTINO, CA 95014-2084, UNITED STATES OF  
AMERICA

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 瑟伊達 P 薩布拉馬尼安  
SUBRAMANIAN, SRIDHAR P.
2. 詹姆斯 B 凱勒  
KELLER, JAMES B.
3. 喬治 孔 游  
YIU, GEORGE KONG
4. 魯奇 華德哈萬  
WADHAWAN, RUCHI

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 印度 INDIA

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.美國；2005年08月11日；11/201,573

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

本發明係關於一種在各種實施例中包含複數個代理程式及一互連的裝置。在一實施例中，該複數個代理程式包括第一至第四代理程式。該互連包含可切換(例如，使用複數個選擇電路)以在該等代理程式之間形成通信路徑的複數個區段，且一第一區段包括於一自第一代理程式至第二代理程式之第一通信路徑中，且亦包括於一自第三代理程式至第四代理程式之第二通信路徑中。在另一實施例中，每一區段由一選擇電路驅動。至少一個選擇電路具有至少一個區段與一來自至少一個代理程式之輸出作為輸入。在又一實施例中，一仲裁器經組態以在該互連之區段上判定每一請求代理程式至目的地代理程式的通信路徑。該仲裁器經組態以在相應通信路徑中之每一區段可為其所用之請求之子集中仲裁。

## 六、英文發明摘要：

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	系統
12A, 12B, 12C, 12D	代理程式
14	資料仲裁器
16	位址/回應互連
18	資料互連

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

(無)

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於積體電路之領域，且更特定言之，係關於在積體電路內及/或之間的互連。

### 【先前技術】

在一系統中之積體電路，或在一積體電路內之各種電路通常需要彼此通信。在許多狀況下，在系統/積體電路中的通信器可經由一記憶體映射中之各種位址來通信。亦即，各種通信器在該記憶體映射內經指派位址，且對位址的讀取/寫入可用以通信。通常，此等通信器使用在通信器之間之互連上傳輸的讀取/寫入異動。

舉例而言，通常具有一位址匯流排，在該位址匯流排上傳輸位址、指令及其他異動資訊以啟始一異動。另外，一資料匯流排可用以傳輸對應於該異動之資料(若存在)。若快取記憶體的相關性(cache coherency)經實施用於異動，則可提供一回應介面以根據由通信器實施之相關性機制來維持相關性狀態。因為每次僅有一個位址轉移可傳輸於位址匯流排上且僅有一個資料轉移可傳輸於資料匯流排上，所以位址匯流排及資料匯流排之頻寬在某程度上為有限的。若可並行地執行兩個或兩個以上轉移，則匯流排結構不允許該並行操作。另外，因為每一通信器經耦接至匯流排且造成匯流排之驅動器之一電容負載，所以匯流排傾向於具有高功率消耗。

另一經常使用的互連稱作一交叉開關。一交叉開關通常

允許每一傳輸通信器與任何接收通信器通信，且並行地允許任何其他傳輸通信器與任何其他接收通信器通信。然而，在交叉開關中用以允許在傳輸器與接收器之間出現任何同作連接組合所需的電路通常導致高功率消耗。

### 【發明內容】

在一實施例中，一種裝置包含一第一代理程式、一第二代理程式、一第三代理程式、一第四代理程式及一互連。第一至第四代理程式中之每一者經耦接至該互連，該互連包含可切換以在耦接至互連之代理程式之間形成通信路徑的複數個區段。該複數個區段中之第一區段包括於自第一代理程式至第二代理程式的第一通信路徑中，且亦包括於自第三代理程式至第四代理程式的第二通信路徑中。

在另一實施例中，一種裝置包含耦接至一互連的複數個代理程式。該互連包含複數個區段及複數個選擇電路，其中複數個區段中之每一者由複數個選擇電路中的一相應者驅動。至少一個選擇電路具有複數個區段中之至少一者與一來自複數個代理程式中之至少一者之輸出作為輸入。藉由組態複數個選擇電路中的一或多者來建立自複數個代理程式中之第一代理程式至複數個代理程式中之第二代理程式的通信路徑以將第一代理程式之輸出耦接至第二代理程式之輸入。

在又一實施例中，一種裝置包含耦接至一互連的複數個代理程式。該互連包含複數個區段及複數個選擇電路，該複數個選擇電路可組態以在複數個代理程式之間之複數個

區段上建立通信路徑。一仲裁器經耦接至該複數個代理程式及該互連，且經耦接以自複數個代理程式接收使用互連之請求，每一請求代理程式經組態以識別請求之目的地代理程式，且該仲裁器經組態以針對每一請求在互連上判定經複數個區段中之一或多者的自請求代理程式至目的地代理程式的通信路徑。仲裁器經組態以在相應通信路徑中之每一區段可為其所用之請求之子集中仲裁。

### 【實施方式】

現轉向圖1，展示系統10之一實施例的方塊圖。在說明的實施例中，系統10包括複數個代理程式(諸如代理程式12A至12D)。該系統亦包括一位址/回應互連16、一資料互連18及一資料仲裁器14。代理程式12A至12D經耦接至資料仲裁器14且經耦接至資料互連18。另外，代理程式12A至12D經耦接至位址/回應互連16。資料仲裁器14進一步經耦接至資料互連18。在一實施例中，系統10可整合於單一積體電路晶片上。在其他實施例中，系統10之各種組件可實施於獨立積體電路上。任何整合度可用於各種實施例中。

代理程式12A至12D中的至少一些經組態以啟始用以與系統10中之其他代理程式12A至12D通信的異動。該等異動可包括在位址/回應互連16上之一位址階段及在資料互連18上之一資料階段。相關異動可包括亦在位址/回應互連16上的一回應階段。

該位址/回應互連16可包含任何通信媒體。舉例而言，

在一實施例中，可在源代理程式之中仲裁位址/回應互連16。可使用一集中式仲裁機制，在該機制中源代理程式傳輸位址階段請求(包括異動之位址、指令等)至集中式仲裁器，該仲裁器可佇列請求、在其之中仲裁及在位址/回應互連16上傳輸獲勝的異動。其他實施例可使用任何其他所需的通信媒體。

代理程式12A至12D亦可為資料互連18之使用訴諸仲裁以執行異動的資料階段。代理程式12A至12D可將對於資料互連18之請求以信號通知資料仲裁器14，資料仲裁器14可在請求之中仲裁且選擇一仲裁優勝者。資料仲裁器14可以信號通知獲勝代理程式12A至12D，獲勝代理程式12A至12D可回應於許可在資料互連18上驅動資料。可使用任何仲裁機制(例如，優先權、循環、加權循環、優先權與各種循環機制之組合等)。

在一實施例中，資料互連18可包含一部份佈滿之交叉開關。資料互連18可支持某種程度的資料轉移同作性(或並行性)，但不可實施一全交叉開關。在一些實施例中，可以資料互連18中所包括的經減少之電路支持高頻寬與低功率之組合。在一實施例中，資料互連18可包含由選擇電路(諸如多工器(多工))耦接的一組區段。資料仲裁器14可控制多工器以在一些區段上建立一自一代理程式12A至12D至另一代理程式的通信路徑。一些區段可由不同通信路徑共用，且因此在通信路徑中之一者在使用時，使用一共用區段的其他通信路徑可在資料階段於已建立之通信路徑上

完成之後才建立。資料仲裁器 14 可經組態以為每一請求的資料階段判定通信路徑，且可遮蔽所需通信路徑中之至少一個區段正處於使用中之請求。下文參看圖 2 至 7 提供資料互連 18 之一實施例的額外細節。

代理程式 12A 至 12D 中的一或多者可經組態以在系統 10 中啟始異動。此等代理程式可稱作源代理程式。例示性源代理程式可包括處理器、外部回寫快取記憶體(其發起寫入異動以寫入已修改為記憶體之外置快取記憶體區塊)及輸入/輸出(I/O)橋接器(其代表其所耦接的周邊設備發起異動)。其他代理程式可未發起異動，但可為一異動之目標(亦即，接收異動且負責異動之資料的代理程式)。此等代理程式稱作目標代理程式。對於讀取異動，除非另一代理程式具有資料之更新近(經修改)的快取複本，否則目標代理程式供應資料。對於寫入異動，目標代理程式接收由源代理程式供應之寫入資料。目標代理程式可包括(例如)記憶體控制器及 I/O 橋接器。因此，對於讀取異動，目標代理程式可為資料互連 18 而訴諸仲裁且可在資料互連 18 上傳輸資料。對於寫入異動，源代理程式可為資料互連 18 而訴諸仲裁且可在資料互連 18 上傳輸資料。一些代理程式可為一些異動之一源代理程式與其他異動之一目標代理程式。例示性源/目標代理程式可包括上文所提及之 I/O 橋接器或外部快取記憶體。通常，一代理程式可包含經組態以在位址/回應互連 16 及資料互連 18 上經由異動通信的任何電路。

如本文中使用的，一區段可係指一或多個導體(諸如，導線)。若在一區段中包括一個以上導體，則導體可被並行驅動以自導體之一端載運多位元值至另一端。舉例而言，在一實施例中，資料互連18可每時脈週期轉移16位元組的資料。在此實施例中，128個並行驅動的導體可包含一區段。在一特定實施例中，亦可在每一區段中包括誤差校正碼(ECC)位元的額外導體。另外，可在資料互連18上以廣播形式將一指令、異動ID、有效信號等作為區段之部分或獨立地傳輸至每一代理程式12A至12D。

應注意多工器可在下文實例中用作一選擇電路。然而，通常接收兩個或兩個以上輸入及一選擇控制輸入以在兩個或兩個以上輸入之中選擇的任何電路可用以形成一選擇電路。

現轉向圖2，更詳細地展示資料互連18之一實施例的方塊圖。在圖2中展示一額外代理程式12E以及代理程式12A至12D。在各種實施例中可包括任何數目的代理程式。代理程式12E可以類似於其他代理程式12A至12D(在圖2中未圖示)之方式經耦接至資料仲裁器14。在說明的實施例中，資料互連18包含一組多工器20A至20I。在圖2中，多工器20A至20E經耦接以分別驅動代理程式12A至12E之資料輸入。多工器20F至20I每一者可經耦接以驅動資料互連18之一區段(例如，圖2中所示之區段22A至22D)。至多工器20A至20I的每一輸入為一區段22A至22D或為代理程式12A至12D中之一者的一資料輸出。特定言之，在說明的

實施例中，多工器輸入係如下：多工器20A具有代理程式12C之資料輸出及區段22C作為輸入；多工器20B具有區段22A及22D作為輸入；多工器20C具有代理程式12A之資料輸出及區段22C作為輸入；多工器20D具有代理程式12E之資料輸出及區段22B作為輸入；多工器20E具有代理程式12D之資料輸出及區段22B作為輸入；多工器20F具有代理程式12D至12E之資料輸出作為輸入；多工器20G具有代理程式12B之資料輸出及區段22D作為輸入；多工器20H具有代理程式12A及12C之資料輸出作為輸入；及多工器20I具有代理程式12B之資料輸出及區段22A作為輸入。每一多工器20A至20I具有一在其輸入之中選擇的多工控制。資料仲裁器14可提供多工控制以在資料互連18上建立通信路徑。為了圖式中的簡明性，在圖2中未展示對個別多工器20A至20I的個別控制。

資料仲裁器14可控制多工器20A至20I以在資料互連18上建立一自代理程式12A至12E(其為由資料仲裁器14判定之仲裁優勝者("獲勝代理程式"))至用以接收由獲勝代理程式12A至12E驅動之資料之目的地代理程式12A至12E的通信路徑。亦即，資料仲裁器14可控制多工器20A至20I以耦接獲勝代理程式之資料輸出至目的地代理程式之資料輸入。在一實施例中，每一請求代理程式可識別連同請求一起轉移至資料仲裁器14之資料之目的地代理程式。舉例而言，對於讀取操作，請求代理程式可在異動之位址階段中自由源代理程式提供之異動ID提供一代理程式ID。對於寫入操

作，源代理程式可提供以目的地代理程式之一指示(例如，在上文參看圖1描述之集中實施例中藉由位址仲裁器，或藉由目標代理程式)。源代理程式可提供目的地代理程式ID以及請求至資料仲裁器14。

舉例而言，在圖2之實施例中，藉由控制多工器20H以選擇代理程式12A之資料輸出、控制多工器20I以選擇區段22A及控制多工器20D以選擇區段22B可建立自代理程式12A至代理程式12D的通信路徑。如另一實例，藉由控制多工器20G以選擇來自代理程式12B之資料輸出及控制多工器20C以選擇區段22C可建立自代理程式12B至代理程式12C的通信路徑。

資料互連18可視作一部份佈滿之交叉開關。意即，每一代理程式12A至12E在其資料輸出上驅動資料，且資料互連18在一或多個區段上投送資料至目的地代理程式12A至12E。資料互連18可提供部份並行性，但並非可提供全交叉開關之完全並行性。舉例而言，在圖2之實施例中(因為區段22B用以自代理程式12B至代理程式12D通信且亦用以自代理程式12A及12C至代理程式12E通信)，若代理程式12B傳輸資料至代理程式12D，則代理程式12A及12C不可並行地傳輸資料至代理程式12E。然而，在代理程式12B傳輸資料至代理程式12D的同時，代理程式12E可傳輸資料至代理程式12A或12C(在區段22C至22D上)。

提供於資料互連18上之並行程度可在不同實施例之間變動。通常，藉由增加包括於資料互連18中之區段及多工器

的數目可增加並行度。可以任何所需的形式添加多工器及區段以在一指定代理程式與另一指定代理程式、一指定代理程式與任何其他代理程式或一指定代理程式與其他代理程式之子集之間提供額外路經。提供之並行程度可由所需效能等級(例如，在增加的頻寬方面)及/或由各種工作負荷下所預期之同作通信量判定。舉例而言，在一實施例中，系統10可包括兩個處理器、一L2快取記憶體、一I/O橋接器及兩個記憶體控制器。在該實施例中，可需要提供至少下列並行性：(i)在一處理器傳輸資料至L2快取記憶體的同時，L2快取記憶體能夠傳輸資料至記憶體控制器；(ii)在L2快取記憶體傳輸資料至一處理器的同時，記憶體控制器能夠傳輸資料至另一處理器，及(iii)在L2快取記憶體傳輸資料至I/O橋接器的同時，記憶體控制器能夠傳輸資料至一處理器。

在說明的實施例中，在自不同請求代理程式至不同接收代理程式之通信路徑中共用至少一些區段22A至22D。舉例而言，在自代理程式12A至12C中之任何一者至代理程式12D至12E中之任一者的路徑中共用區段22B。亦即，自任何代理程式12A至12C至代理程式12D的通信路徑使用區段22D。另外，自任何代理程式12A至12C至代理程式12E的通信路徑亦使用區段22B。類似地，在自代理程式12A或12C至代理程式12B、12E或12D中之任何一者的通信路徑中使用區段22A。區段22A不由代理程式12B使用。在自不同請求代理程式至不同目的地代理程式之通信路徑中區

段的共用可減少用以實施資料互連18之布線的數量，在一些實施例中，其可簡化布線且可減少總功率消耗。

資料互連18可為一分佈式交叉開關。多工器20A至20I可沿由資料互連18橫過之實體距離而實體地分佈。舉例而言，具有代理程式12A至12E之資料輸出作為輸入的多工器可實體地位於該代理程式之接近處。因此，多工器20F可實體地位於代理程式12E及12D之接近處；多工器20G及20I可實體地位於代理程式12B之接近處，及多工器20H可實體地位於代理程式12A及12C之接近處。驅動代理程式12A至12E之資料輸入的多工器可實體地位於該代理程式之接近處。舉例而言，多工器20A至20E可分別實體地位於代理程式12A至12E之接近處。如圖2中說明，區段22A至22D可沿著資料互連18之實體距離的部分自源多工器載運資料至下一多工器。

多工器20A至20I可形成一階層式多工結構。在一傳統交叉開關中，作為輸入多工器之集合自傳送至交叉開關之輸入中選擇且額外多工器可用以在輸入多工器之輸出之間選擇以產生交叉開關輸出至一指定目的地。多工器20A至20I中的至少一些在一多工輸出(一區段22A至22D)與一來自一代理程式之輸出之間選擇。舉例而言，在圖2之實施例中，多工器20I在區段22A(前述多工器20H之輸出)與一來自代理程式12B之輸出之間選擇。類似地，多工器20D至20E分別在區段22B與代理程式12E及12D之輸出之間選擇。

資料互連18實質上亦可為定向的。亦即，資料在資料互連18上以目的地代理程式之方向(且並非以其他方向)自指定代理程式12A至12E得以驅動。多工器20F至20G及區段22C至22D提供資料傳輸至左側(如圖2中說明)且多工器20H至20I及區段22A至22B提供資料傳輸至右側(如圖2中說明)。亦即，區段22A至22D之非重疊子集用於在每一方向上通信。舉例而言，若代理程式12B傳輸資料至代理程式12A或12C，則資料經由多工器22C在區段22C上且經由多工器20A或20C得以驅動。類似地，若代理程式12B傳輸資料至代理程式12E或12D，則資料經由多工器20I在區段22B上且經由多工器20E或20D得以驅動。資料可僅在用以自請求代理程式傳送資料至目的地代理程式之資料互連18之部分上得以驅動。舉例而言，在區段22D或22A上未驅動來自代理程式12B之資料。

應注意在其他實施例中可包括額外代理程式。可用類似於多工器20G及20I之額外多工器及由彼等多工器驅動之額外區段來支持每一額外代理程式。

在一些實施例中，資料互連18可為管線作業。舉例而言，若自資料互連18之一端至另一端的飛行時間超過用於資料互連18之時脈的一時脈週期，則管線作業可為必需的。可如所需在資料互連18中插入正反器或其他定時儲存設備以使互連進行管線作業。

應注意，儘管資料仲裁器14在說明的實施例中展示為提供多工控制至多工器20A至20I，但產生多工控制之電路可

與資料仲裁器 14 分離。該電路可獲知經許可之獲勝代理程式及相應目的地代理程式，且可控制多工器以建立自獲勝代理程式至目的地代理程式的通信路徑。

應注意，儘管在圖 2 之實施例中展示兩個輸入多工器，但其他實施例可包括具有兩個以上輸入的多工器。此等多工器可經耦接至兩個或兩個以上區段及/或代理程式之兩個或兩個以上資料輸出作為輸入。

現轉向圖 3，展示說明操作對資料互連 18 執行仲裁之資料仲裁器 14 之一實施例的流程圖。儘管為了便於理解，在圖 3 中以一特定次序展示步驟，但可使用其他次序。此外，步驟可由資料仲裁器 14 中之組合邏輯電路並行執行。必要時，步驟、流程圖之部分或流程圖作為一個整體可經多個時脈週期進行管線作業。

對於每一聲明的請求，資料仲裁器 14 可判定一自請求代理程式至目的地代理程式的路徑(步驟 30)。每一請求代理程式可具有其自身的請求信號，且因此資料仲裁器 14 可基於所聲明的相應請求信號識別請求代理程式。該請求代理程式亦可提供目的地代理程式之一識別。資料仲裁器可遮蔽相應通信路徑中之至少一個區段不可由其用以配置給用於請求代理程式之通信路徑的每一請求(步驟 32)。因此，在仲裁中僅考慮可建立通信路徑之請求。若一區段經配置用於另一資料轉移之通信路徑中，則該區段可能不可利用。

在圖 2 之實施例中，存在一自一指定請求代理程式至一

指定目的地代理程式的路徑。在為達成額外並行性而提供額外區段及多工器之實施例中，若自一指定請求代理程式至一指定目的地代理程式之一個以上路徑係可能的，則資料仲裁器 14 可在判定一通信路徑中考慮每一可能路徑。出於仲裁目的，資料仲裁器 14 可選擇一可利用所有區段之通信路徑(若有可能)。

若存在至少一個未經遮蔽之聲明請求(決策步驟 34，"是"支路)，則資料仲裁器 14 可選擇一獲勝代理程式且聲明獲許可之獲勝代理程式(步驟 36)。自請求代理程式之子集中選擇該獲勝代理程式，其中該子集之成員為其聲明請求信號並未歸因於自該請求代理程式至該目的地代理程式之用於資料轉移之通信路徑中之至少一個區段不可用而經遮蔽的請求代理程式。藉由使用由資料仲裁器 14 實施之仲裁機制來判定獲勝代理程式。資料仲裁器 14 亦可將用於自獲勝代理程式至其目的地代理程式之通信路徑中的區段記錄為"忙碌"(或"不可利用")以便在隨後仲裁中考慮通信路徑(步驟 38)。舉例而言，出於仲裁目的，資料仲裁器 14 可為每一區段保持一位元，其指示區段為忙碌的還是可利用的。資料仲裁器 14 可為多工器 20A 至 20I 產生多工控制以建立自獲勝代理程式至其目的地代理程式之通信路徑(步驟 40)。在一些實施例中，通信路徑的實際建立可自判定獲勝代理程式起延遲。舉例而言，在一實施例中，一獲勝代理程式在接收許可兩個時脈週期後開始其資料轉移。通信路徑之建立可類似地受到延遲。或者，在資料轉移許可與開始之

間的時脈週期可用以設立通信路徑。若不存在經聲明及未經遮蔽之請求(決策步驟34, "否"支路), 則無獲勝代理程式可經宣告。

在一實施例中, 資料仲裁器14可每時脈週期許可一請求代理程式。在獨立通信路徑為可利用(意即, 無共用區段)之狀況下, 在隨後時脈週期中經由資料仲裁器14聲明額外許可, 資料轉移可同時發生。在其他實施例中, 資料仲裁器14可經組態以每時脈週期發佈多個許可。

繼而轉向圖4, 展示說明回應於資料轉移在資料互連18上結束而操作資料仲裁器14之一實施例的流程圖。在一些實施例中, 資料仲裁器14可預先意識到一資料轉移將在一指定時脈週期完成且可偵測該資料轉移將在該指定時脈週期結束。舉例而言, 在圖7中, 展示一仲裁介面, 其中請求代理程式可指示一資料轉移將隨已知數目的連續時脈週期之猝發而發生(例如, 4個時脈週期, 每時脈16位元組的轉移及64位元組快取區塊轉移)。在此等狀況下, 資料仲裁器14可偵測資料轉移將在啟始一隨後轉移前結束且可回應於此偵測執行圖4中說明的操作。此操作可允許對共用一或多個區段之通信路徑之管線式許可。在其他狀況下, 資料仲裁器14可跟蹤有效資料轉移(例如, 一資料有效信號可指示在資料互連18上之資料轉移)以偵測資料轉移的結束, 或轉移代理程式可以信號通知資料仲裁器14資料轉移結束。若資料仲裁器14偵測一資料轉移結束, 則資料仲裁器14可將用於轉移以形成通信路徑之區段記錄為"不忙

碌"或"可利用"(步驟50)。因此，區段變得可用於配置給請求代理程式之通信路徑。在一些實施例中，資料仲裁器14亦可產生多工器20A至20I之多工控制以甚至在該資料路徑上之資料轉移結束後保持通信路徑(例如，若藉由如此做可保存功率)。

圖5為類似於圖2的方塊圖，說明在資料互連18上之第一通信路徑的一實例。在圖5之實例中，自代理程式12C至代理程式12D建立通信路徑，由圖5中虛線圖示。資料仲裁器14控制多工器20H以選擇代理程式12C之資料輸出至區段22A上。資料仲裁器14控制多工器20I以選擇區段22A至區段22B上。資料控制多工器20D以選擇區段22B至代理程式12D之資料輸入上。以此形式，經由多工器20H至20I及20D且橫過區段22A至22B可自代理程式12C之資料輸出建立一通信路徑。

圖6為類似於圖2及圖5的方塊圖，說明在資料互連18上之與圖5中說明之第一通信路徑同作之第二通信路徑的一實例。在圖6之實例中，第二通信路徑係自代理程式12E至代理程式12A，如圖6中較小虛線圖示(與第一通信路徑之虛線相比)。資料仲裁器14控制多工器20F以選擇代理程式12E之資料輸出至區段22D上。資料仲裁器14控制多工器20G以選擇區段22D至區段22C上。資料控制多工器20A以選擇區段22C至代理程式12A之資料輸入上。以此形式，經由多工器20F至20G及20A且橫過區段22C至22D可自代理程式12E之資料輸出建立一與第一通信路徑同作的通信路

徑。

現轉向圖7，展示說明用於資料仲裁器14之一實施例之例示性仲裁介面的方塊圖。在說明的實施例中，該介面包括在資料仲裁器14與每一代理程式之間的個別信號(其經重複用於每一代理程式，諸如圖7中代理程式12A至12B)。在說明的實施例中，該等信號包括一請求信號(Req.)、一猝發信號(Brst.)、一目的地識別符(DestID)及一許可信號(Gnt.)。

每一代理程式可藉由聲明其請求信號來請求資料互連18。與請求信號同時地，該代理程式可藉由使用目的地ID識別經請求之資料轉移的目的地代理程式，且亦可指示是否資料將藉由使用猝發信號隨連續時脈週期之猝發而得以轉移。在一些實施例中，該資料仲裁器14可使用猝發信號以判定資料轉移預期何時結束。在其他實施例中，可不包括猝發信號。資料仲裁器14可藉由聲明其許可信號將許可以信號通知仲裁優勝者。

在完全瞭解上文揭示內容後，熟習此項技術者將易瞭解眾多變更及修改。期望將以下申請專利範圍理解為涵蓋所有此等變更及修改。

### 【圖式簡單說明】

圖1為積體電路之一實施例的方塊圖。

圖2為圖1中所示之一資料互連之一實施例的方塊圖。

圖3為說明操作圖1及圖2中所示之用於仲裁資料互連之資料仲裁器之一實施例的流程圖。

圖 4 為說明在一資料轉移完成時操作圖 1 及圖 2 中所示之資料仲裁器之一實施例的流程圖。

圖 5 為說明在資料互連上組態之第一通信路徑之一實施例的方塊圖。

圖 6 為說明在資料互連上組態之與第一通信路徑同作之第二通信路徑之一實施例的方塊圖。

圖 7 為說明資料仲裁器之仲裁介面之一實施例的方塊圖。

儘管本發明易受各種修改及替代形式影響，但其具體實施例在圖式中藉由實例展示且在本文中將詳細加以描述。然而，應瞭解其圖式及實施方式不意欲將本發明限於所揭示之特殊形式，但相反，本發明係用以涵蓋適合由附加申請專利範圍界定之本發明之精神及範疇的所有修改、均等物及替代物。

#### 【主要元件符號說明】

10	系統
12A, 12B, 12C, 12D, 12E	代理程式
14	資料仲裁器
16	位址/回應互連
18	資料互連
20A, 20B, 20C, 20D, 20E, 20F, 20G, 20H, 20I	多工器
22A, 22B, 22C, 22D	區段

## 十、申請專利範圍：

1. 一種裝置，其包含：

P.1-3

複數個代理程式；

一耦接至該複數個代理程式之互連，其中該互連包含複數個區段及複數個選擇電路，該複數個選擇電路可組態以在該複數個區段上建立該複數個代理程式之間之通信路徑；及

一經耦接至該複數個代理程式及該互連之仲裁器，其中該仲裁器經耦接以自該複數個代理程式接收欲使用該互連的請求，且其中每一請求代理程式經組態以識別該請求之一目的地代理程式，且其中該仲裁器經組態以針對每一請求而在該互連上判定經由該複數個區段中之一或多者的自該請求代理程式至該目的地代理程式之通信路徑，且其中該仲裁器經組態以在相應通信路徑中之每一區段可為其所用之該等請求之一子集中仲裁。

2. 如請求項 1 之裝置，其中該仲裁器經組態以選擇該複數個代理程式之一第一代理程式作為一仲裁優勝者，且其中該仲裁器經組態以藉由控制該複數個選擇電路建立一自該第一代理程式至該複數個代理程式之一目的地代理程式的通信路徑。
3. 如請求項 1 之裝置，其中該複數個選擇電路之每一選擇電路經組態以驅動該複數個區段中之一者。
4. 如請求項 3 之裝置，其中每一選擇電路經耦接至該複數個區段中之至少一者與該複數個代理程式中之至少一者

的一輸出作為輸入。

5. 如請求項1之裝置，其中該至少一個區段在至少一個區段包括於一用於一未完成之通信的不同通信路徑中時為不可利用的。
6. 如請求項1之裝置，其中該複數個區段中之每一者由該複數個選擇電路中的一相應者驅動，且其中至少一個選擇電路具有該複數個區段中之至少一者與一來自該複數個代理程式中之至少一者之輸出作為輸入，其中一自該複數個代理程式中之該請求代理程式至該複數個代理程式中之該目的地代理程式的通信路徑係藉由組態該複數個選擇電路中的一或多者以將該請求代理程式之一輸出耦接至該目的地代理程式之一輸入來建立。
7. 如請求項6之裝置，其中該複數個區段中之一第一子集在一第一方向上在該複數個代理程式之間傳送通信，且其中該複數個區段中之一第二子集在一第二方向上在該複數個代理程式之間傳送通信，其中該等子集為非重疊的，且其中一自該請求代理程式至目的地代理程式的通信經自該請求代理程式在該目的地代理程式之一方向上驅動。
8. 如請求項6之裝置，其中該複數個選擇電路實體地分佈於該互連內。
9. 一種方法，包含：

接收欲使用一互連的請求，該請求來自耦接至該互連之複數個代理程式，其中該互連包含複數個區段及複數

個選擇電路，該複數個選擇電路可組態以在該複數個區段上建立該複數個代理程式之間之通信路徑，且其中每一請求代理程式經組態以識別該請求之一目的地代理程式；

針對每一請求判定在該互連上經由該複數個區段中之一或多者的自該請求代理程式至該目的地代理程式之通信路徑；

仲裁於在相應通信路徑中之每一區段可為其所用之該等請求之一子集。

10. 如請求項9之方法，進一步包含：

選擇該複數個代理程式之一第一代理程式作為一仲裁優勝者，且

建立一自該第一代理程式至該複數個代理程式中之一目的地代理程式的通信路徑，其中該目的地代理程式被該第一代理程式所識別，其中該建立係包括控制該複數個選擇電路。

十一、圖式：

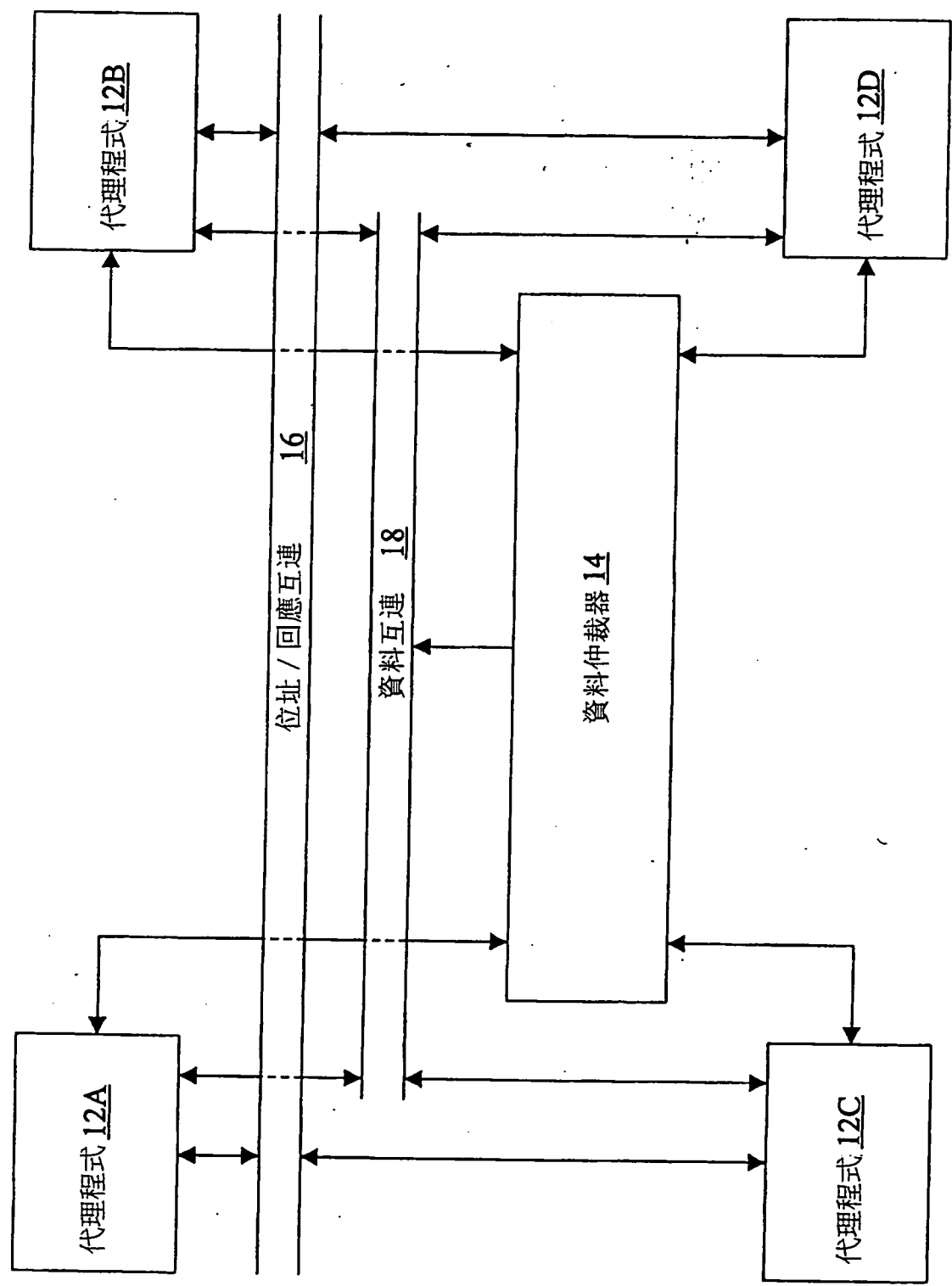


圖1

10

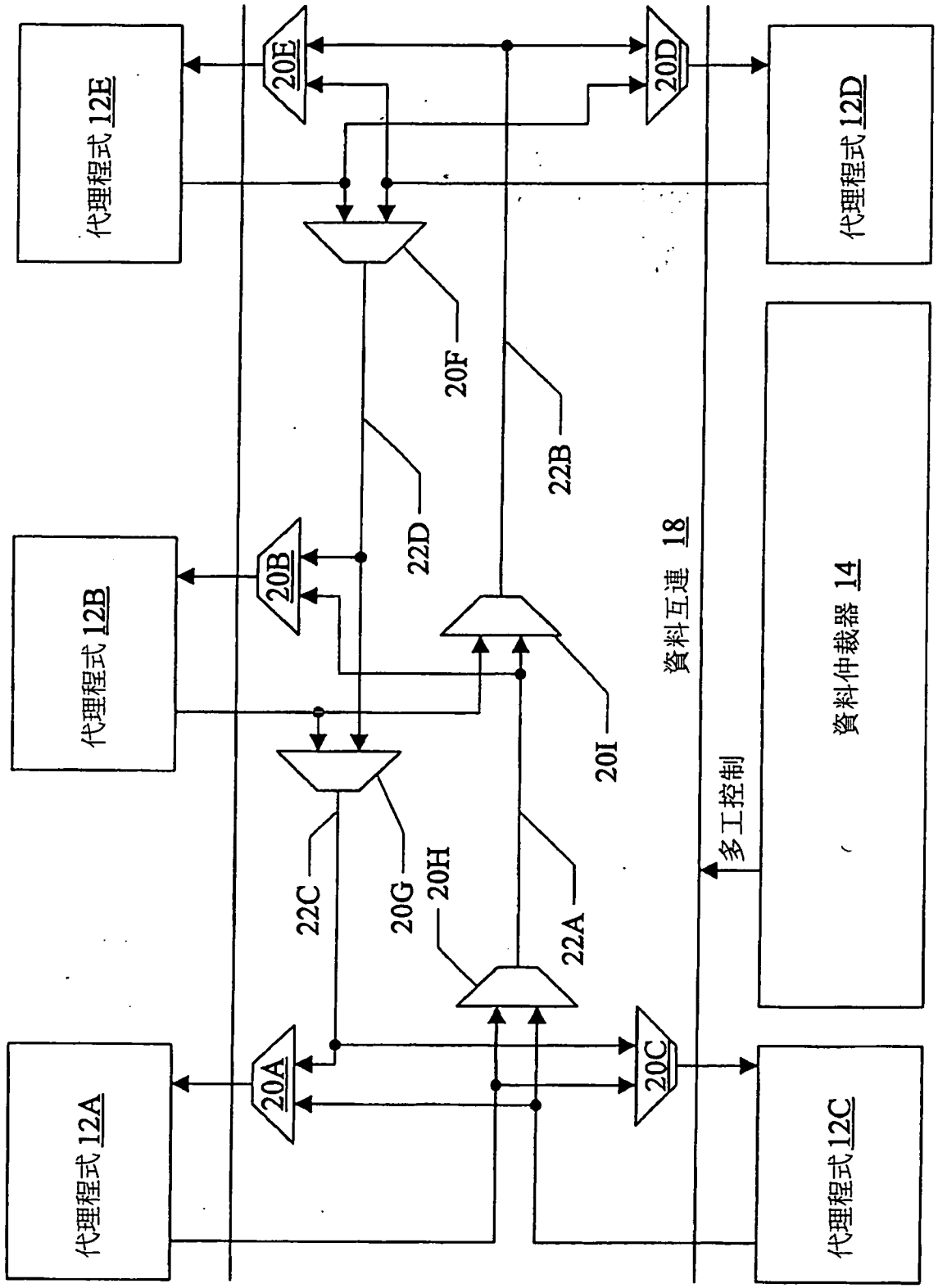


圖2

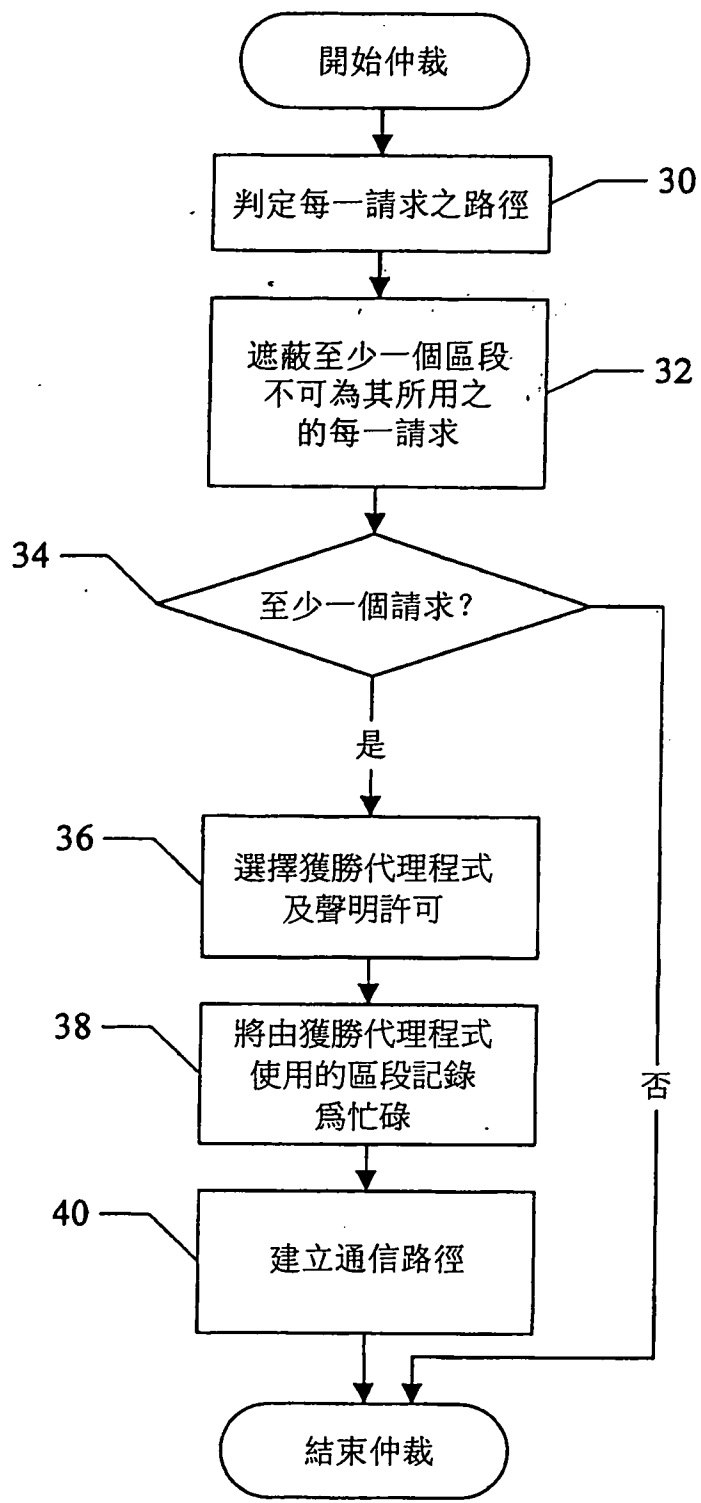


圖3

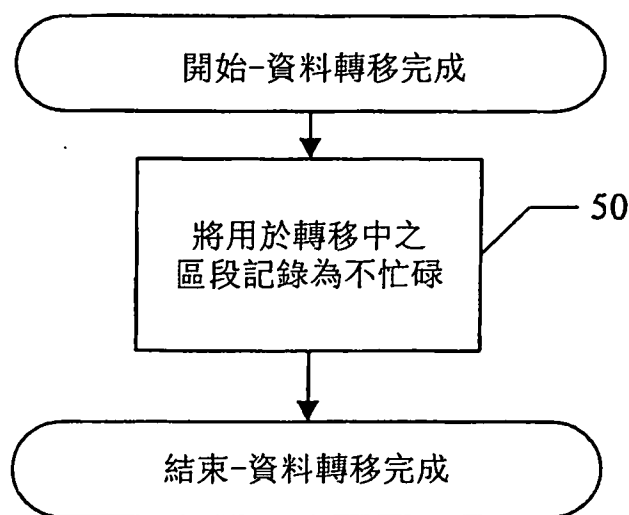


圖4

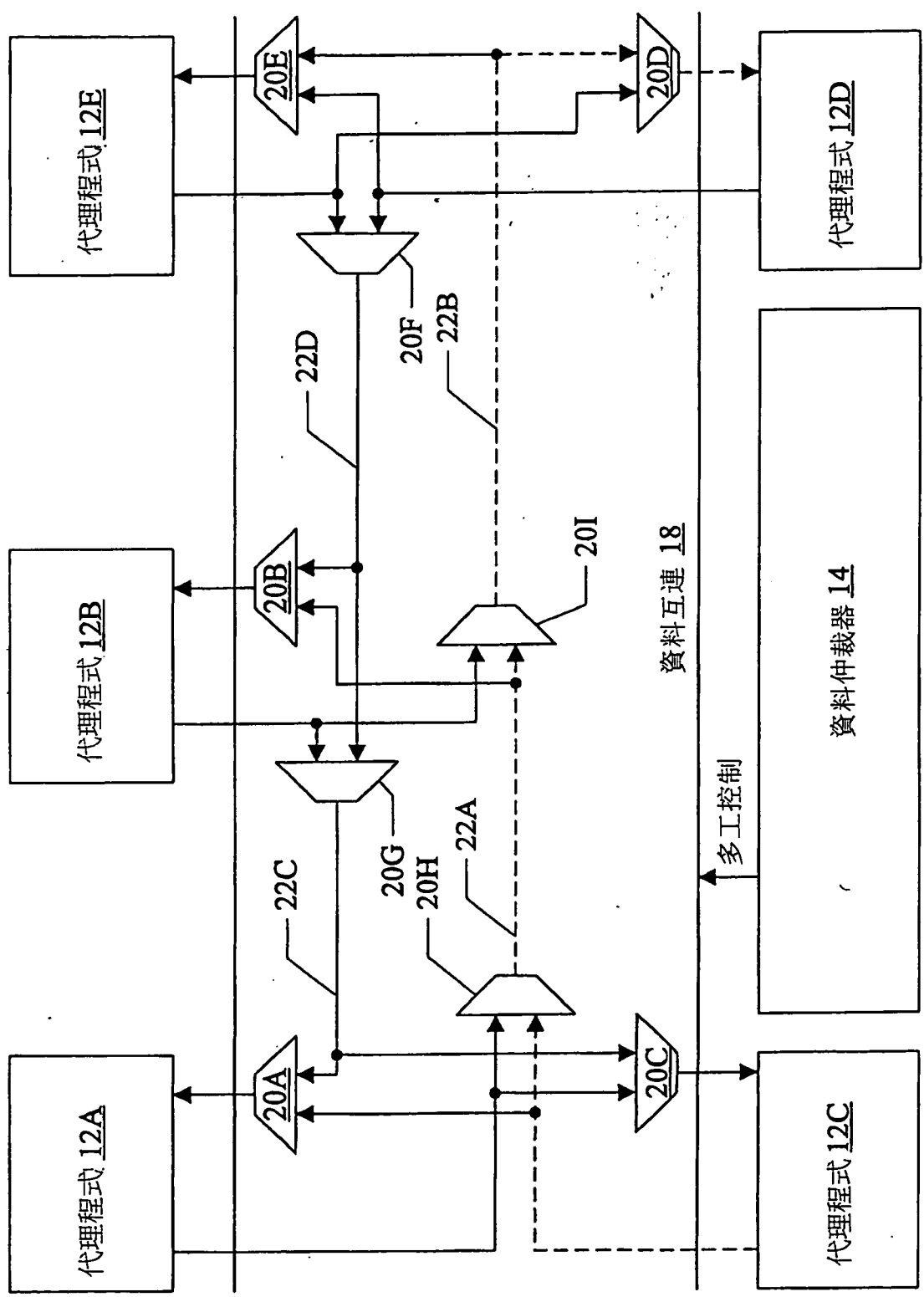


圖5

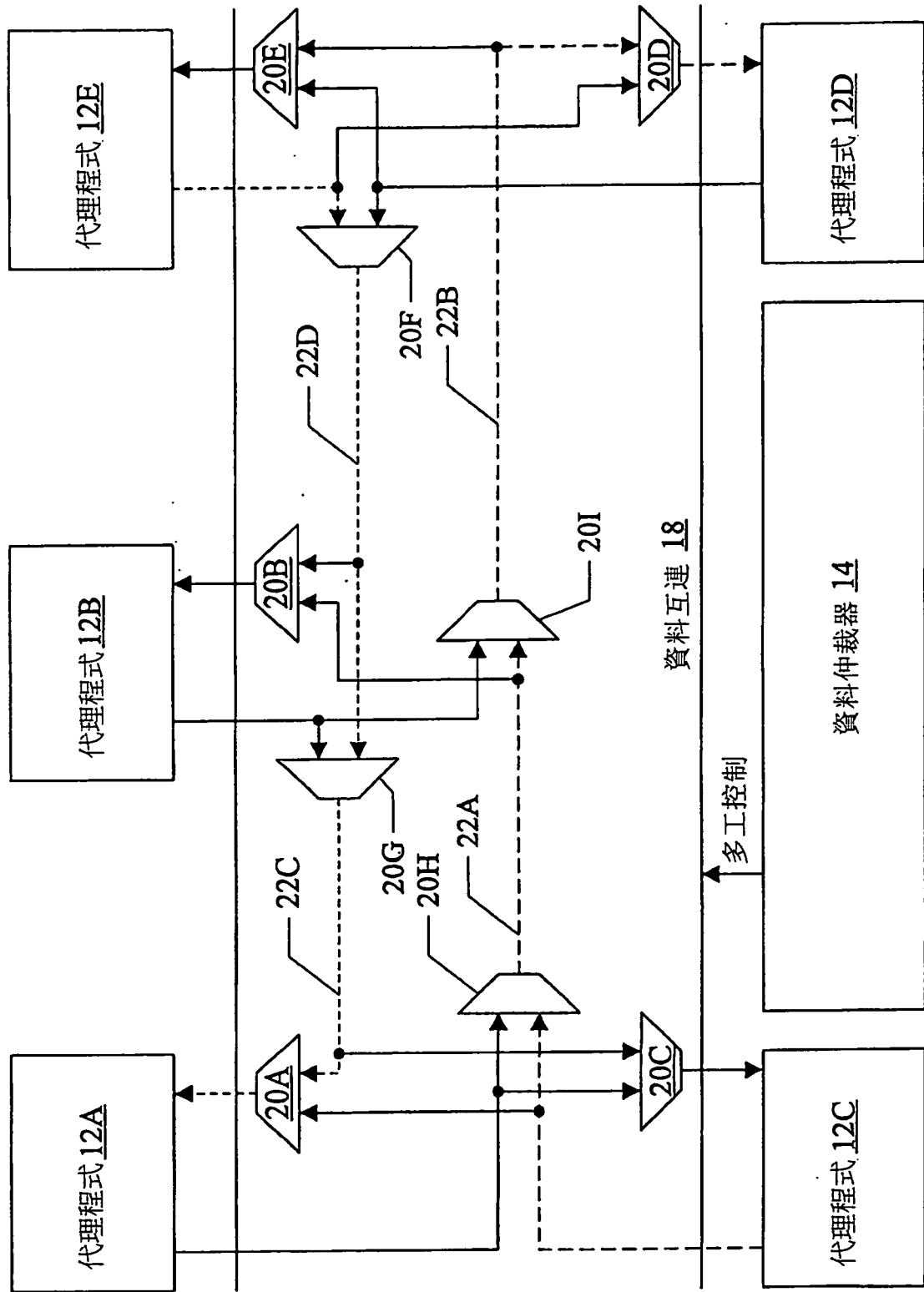


圖6

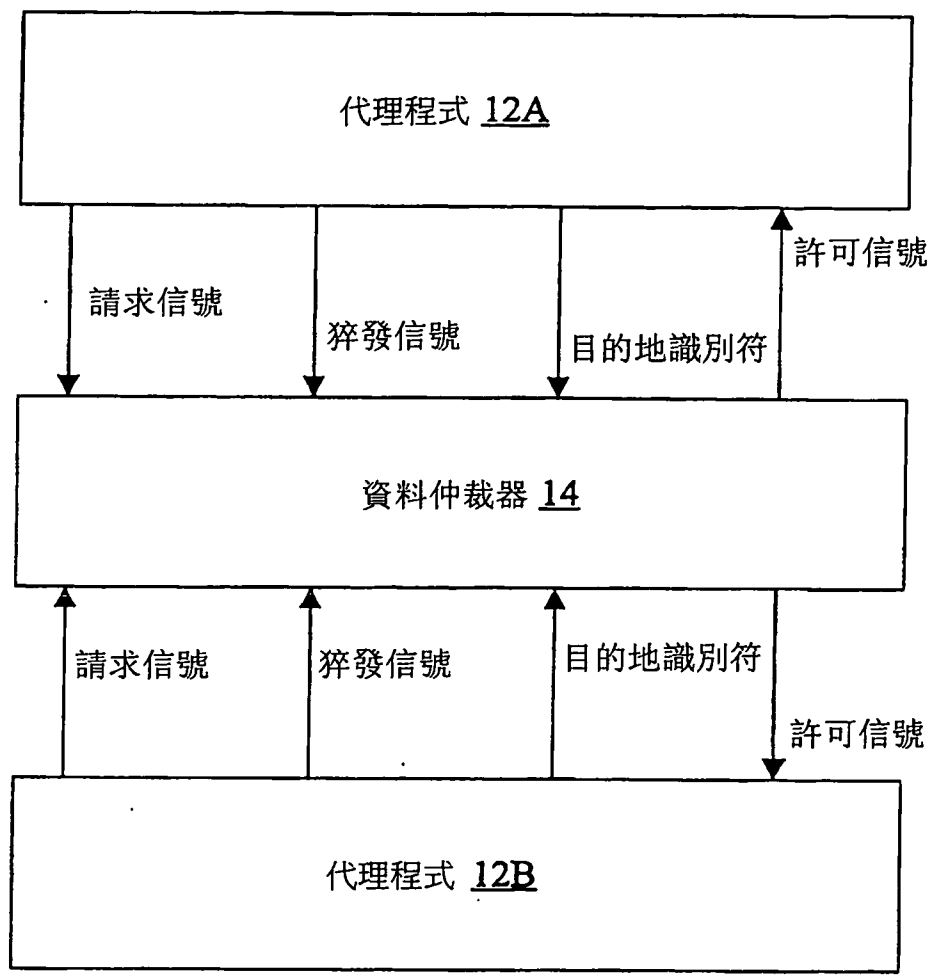


圖7