



(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 I775259 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：109146735

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 29 日

(51) Int. Cl. : G06F13/28 (2006.01)

G06F12/02 (2006.01)

(71) 申請人：新唐科技股份有限公司 (中華民國) NUVOTON TECHNOLOGY CORPORATION
(TW)

新竹市東區研新三路 4 號

(72) 發明人：林瑋玲 LIN, WEI-LING (TW)；林孟諭 LIN, MENG-YU (TW)

(74) 代理人：楊長峯

(56) 參考文獻：

TW 201923614A

CN 100489784C

US 6981074B2

US 2019/0196817A1

審查人員：易昶霈

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 22 頁

(54) 名稱

直接記憶體存取裝置與使用其的電子設備

(57) 摘要

一種直接記憶體存取裝置，其具有多個第一暫存器、第二暫存器與第一至第三選擇器。所述多個第一暫存器用於儲存多個傳輸設定，其中每一個傳輸設定包括控制指令、來源位置與目的位置。所述第一至第三選擇器電性連接所述多個第一暫存器與所述第二暫存器之間。根據選擇信號，所述第一至第三選擇器選擇多個傳輸設定的其中一者，以分別將被選擇的傳輸設定之控制指令、來源位置與目的位置送至所述第二暫存器儲存，使得所述直接記憶體存取裝置進行所述第二暫存器暫儲存之傳輸設定的控制指令、來源位置與目的位置所對應的傳輸。

A direct memory access device has first registers, a second register and a first through third selectors. The first registers are used to store transmission configurations, and each of transmission configurations has a control instruction, a source address and a destination address. According to a selection signal, the first through third selectors selects one of the transmission configurations, and transmits the control instruction, the source address and the destination address of the selected transmission configuration to the second register which stores the selected transmission configuration. Therefore, the direct memory access device performs transmission corresponding to the control instruction, the source address and the destination address of the transmission configuration stored in the second register.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1:直接記憶體存取裝置

T0~T15:第一暫存器

MUX1~MUX3:選擇器

TOUT:第二暫存器

CTL、CTL0~CTL15:

控制指令

SA、SA0~SA15:來源位置

DA、DA0~DA15:來源位置

SEL:選擇信號

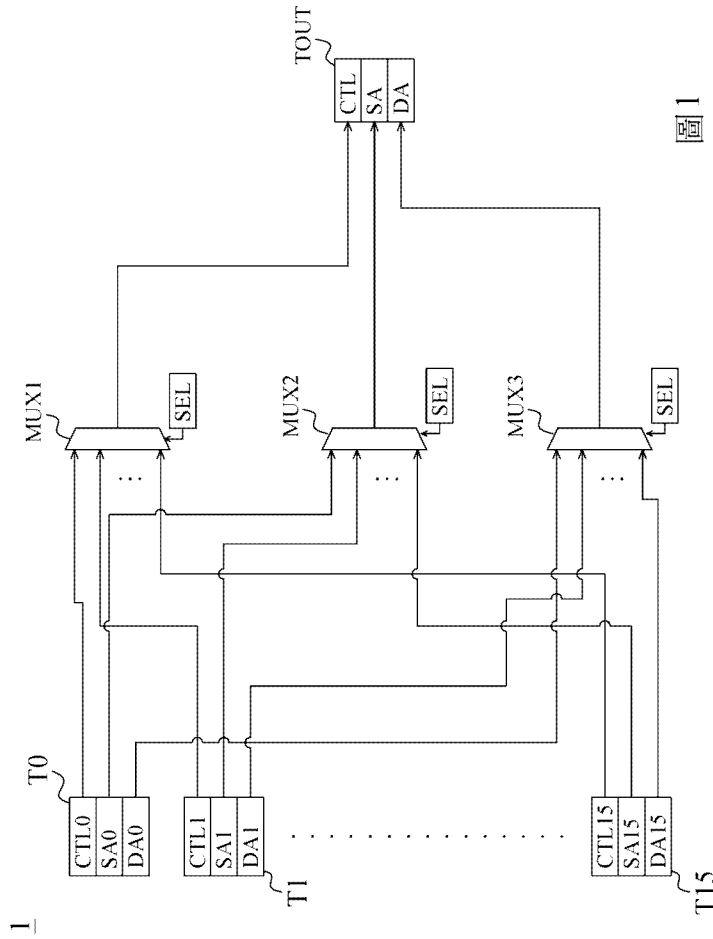


圖 1



I775259

【發明摘要】

【中文發明名稱】直接記憶體存取裝置與使用其的電子設備

【英文發明名稱】DIRECT MEMORY ACCESS APPARATUS AND

ELECTRONIC DEVICE USING THE SAME

【中文】一種直接記憶體存取裝置，其具有多個第一暫存器、第二暫存器與第一至第三選擇器。所述多個第一暫存器用於儲存多個傳輸設定，其中每一個傳輸設定包括控制指令、來源位置與目的位置。所述第一至第三選擇器電性連接所述多個第一暫存器與所述第二暫存器之間。根據選擇信號，所述第一至第三選擇器選擇多個傳輸設定的其中一者，以分別將被選擇的傳輸設定之控制指令、來源位置與目的位置送至所述第二暫存器儲存，使得所述直接記憶體存取裝置進行所述第二暫存器暫儲存之傳輸設定的控制指令、來源位置與目的位置所對應的傳輸。

【英文】 A direct memory access device has first registers, a second register and a first through third selectors. The first registers are used to store transmission configurations, and each of transmission configurations has a control instruction, a source address and a destination address. According to a selection signal, the first through third selectors selects one of the transmission configurations, and transmits the control instruction, the source address and the destination address of the selected transmission configuration to the second register which stores the selected transmission configuration. Therefore, the direct memory access device performs transmission corresponding to the control instruction, the source address and the destination address of the transmission configuration stored in the second register.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1：直接記憶體存取裝置

T0～T15：第一暫存器

MUX1～MUX3：選擇器

TOUT：第二暫存器

CTL、CTL0～CTL15：控制指令

SA、SA0～SA15：來源位置

DA、DA0～DA15：來源位置

SEL：選擇信號

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】直接記憶體存取裝置與使用其的電子設備

【英文發明名稱】DIRECT MEMORY ACCESS APPARATUS AND

ELECTRONIC DEVICE USING THE SAME

【技術領域】

【0001】本發明有關於一種直接記憶體存取(Direct Memory Access, DMA)技術，且特別是關於一種可以減少傳輸排程之設定時間的直接記憶體存取裝置與使用所述直接記憶體存取裝置的電子設備。

【先前技術】

【0002】直接記憶體存取技術允許具有計算能力的電子設備中的設備單元可以不透過處理器的介入處理，即可以直接地對記憶體裝置(例如但不限定為系統記憶體)進行存取。上述電子設備例如但不限定為電腦、智能手機、平板電腦或智能家電，以及上述設備單元例如但不限定為硬碟控制器、繪圖顯示卡、網路卡或音效卡。

【0003】在一些使用情境下，直接記憶體存取裝置需要根據設定的傳輸排程來對記憶體裝置存取。於習知技術中，使用者須預先地將每組傳輸設定描述於記憶體裝置中，直接記憶體存取裝置根據描述於記憶體裝置之傳輸設定的控制指令、來源位置與目的位置處理完一組傳輸後，會接著根據傳輸設定的下一個位置(例如，NEXT_n)，進行記憶體裝置之NEXT_n位置的傳輸設定所描述的傳輸。

【0004】舉例來說，傳輸設定A的下一個位置為傳輸設定C，傳輸設定C的下一個位置為傳輸設定B，以及傳輸設定B的下一個位置為傳輸設定A，則直接記憶體存取裝置可以循環地進行傳輸設定A、C與B所描述的傳輸。然而，當使

用者想要重新設定或修改上述三組傳輸設定所形成的傳輸排程時，則需要修改每一組傳輸設定的下一個位置。當傳輸排程中的傳輸設定組數較多時，則傳輸排程的設定時間(或修改時間)將會花費許多個時脈(cycle)的時間，且對使用者來說，需要修改每一組傳輸設定的下一個位置，也會對使用者造成許多的不方便。

【發明內容】

【0005】本發明的實施例提供了一種直接記憶體存取裝置，包括：多個第一暫存器，用於儲存多個傳輸設定，其中每一個傳輸設定包括控制指令、來源位置與目的位置；第二暫存器；以及第一至第三選擇器，電性連接所述多個第一暫存器與所述第二暫存器之間；其中根據選擇信號，所述第一至第三選擇器選擇多個傳輸設定的其中一者，以分別將被選擇的傳輸設定之控制指令、來源位置與目的位置送至所述第二暫存器儲存，使得所述直接記憶體存取裝置進行所述第二暫存器暫儲存之傳輸設定的控制指令、來源位置與目的位置所對應的傳輸。

【0006】在一些實施例中，所述多個第一暫存器與所述多個傳輸設定的數量為8至16個。

【0007】在一些實施例中，所述直接記憶體存取裝置更包括：選擇信號產生器，電性連接所述第一至第三選擇器，並用於產生所述選擇信號。

【0008】在一些實施例中，所述選擇信號產生器包括：第三暫存器，用於儲存使用者輸入的使用者排程控制信號；以及第四選擇器，根據計數信號，選擇所述使用者排程控制信號的部分位元做為所述選擇信號。

【0009】在一些實施例中，所述選擇信號產生器更包括：計數器，電性連接所述第四選擇器，用於產生所述計數信號。

【0010】在一些實施例中，所述計數器更接收使用者排程折返信號以設定最大值，所述計數器於計數至所述最大值時，歸零重新計數。

【0011】本發明的實施例還提供了一種直接記憶體存取裝置，包括：多個第一暫存器；第二暫存器；多個選擇器，電性連接於所述多個第一暫存器與所述第二暫存器之間；以及選擇信號產生器，電性連接所述多個選擇器；其中所述多個選擇器根據選擇信號，選擇多個第一暫存器的其中一者所儲存的傳輸設定至所述第二暫存器儲存直接記憶體存取裝置，且所述直接記憶體存取裝置進行所述第二暫存器儲存的傳輸設定；其中所述選擇信號產生器接收使用者排程控制信號，所述使用者排程控制信號決定所述多個第一暫存器之多個傳輸設定被選擇至第二暫存器儲存的順序，從而決定傳輸排程。

【0012】在一些實施例中，所述選擇信號產生器更接收使用者排程折返信號，所述使用者排程折返信號用於決定所述傳輸排程中之多個傳輸的折返點。

【0013】本發明的實施例還提供了一種電子設備，包括：設備單元；記憶體裝置；處理單元，電性連接於所述設備單元與所述記憶體裝置之間；以及前述之直接記憶體存取裝置，電性連接於所述設備單元與所述記憶體裝置之間。

【0014】在一些實施例中，所述設備單元為硬碟控制器、繪圖顯示卡、網路卡或音效卡。

【0015】相較於習知技術，透過使用本發明實施例的直接記憶體存取裝置，於使用者想修改傳輸設定排程時，不用麻煩地輸入多筆資料修改每一組傳輸設定的下一個位置(NEXTn)，且更不用花費許多個時脈的時間。

【圖式簡單說明】

【0016】通過下面結合附圖對實施例的詳細描述，可以更全面地理解本發明，其中：

圖1是根據本發明實施例的直接記憶體存取裝置的方塊示意圖；

【0017】圖 2 是根據本發明實施例之直接記憶體存取裝置進行傳輸排程之傳輸的信號波形示意圖；

【0018】圖 3 是根據本發明實施例的選擇信號產生器的方塊示意圖；

【0019】圖 4 是根據本發明另一實施例之直接記憶體存取裝置進行傳輸排程之傳輸的信號波形示意圖；

【0020】圖 5 是習知技術的直接記憶體存取裝置之設定或修改傳輸排程的波形示意圖；

【0021】圖 6 是根據本發明任一實施例之直接記憶體存取裝置設定或修改傳輸排程的波形示意圖；以及

【0022】圖 7 是根據本發明實施例之電子設備的方塊示意圖。

【實施方式】

【0023】於習知技術中，若使用者想修改多組傳輸設定的傳輸排程(即，多組傳輸設定的傳輸順序)時，則必須修改每一組傳輸設定連結至下一組傳輸設定的下一個位置(NEXTn)，導致了使用者的不方便與花費許多個時脈的時間。為了解決上述技術問題，於本發明實施例中，多組傳輸設定被儲存於直接記憶體存取裝置中，且不需大量修改即可改變傳輸設定的排程順序，以藉此滿足使用者想修改傳輸設定排程時，不用麻煩地輸入多筆資料修改每一組傳輸設定的下一個位置(NEXTn)，且更不用花費許多個時脈的時間。

【0024】進一步地說，每一組傳輸設定包括了控制指令、來源位置與目的位置，且被儲存於指定的第一暫存器內。使用者可以透過輸入的選擇信號選擇輸出傳輸設定至第二暫存器。直接記憶體存取裝置根據第二暫存器內的傳輸設定進行對應的傳輸。如此，透過改變選擇信號，直接記憶體存取裝置可以進行對應的傳輸排程，其中每一個時脈的選擇信號為由使用者輸入至第三暫存器中的使用者排程控制信號的一部分。

【0025】舉例來說，直接記憶體存取裝置中有五個第一暫存器分別儲存有傳輸設定A~E，且選擇信號在五個時脈內依序為0x3、0x1、0x2、0x0與0x4，則直接記憶體存取裝置會進行傳輸設定D、B、C、A、E的傳輸。只要使用者設定選擇信號在五個時脈內依序為0x3、0x1、0x2、0x0與0x4，且在每下五個時脈也重覆為0x3、0x1、0x2、0x0與0x4，則直接記憶體存取裝置會重複地進行傳輸設定D、B、C、A、E的傳輸。簡單地說，使用者可以透過改變輸入的選擇信號，設定由傳輸設定A~E形成的傳輸。在其他實施例中，也有可能每三個時脈內的選擇信號依序為0x3、0x1與0x2，故直接記憶體存取裝置會重複地進行傳輸設定D、B與C的傳輸。

【0026】請參照圖1，圖1是根據本發明實施例的直接記憶體存取裝置的方塊示意圖。直接記憶體存取裝置1包括多個第一暫存器T0~T15、多個選擇器MUX1~MUX3與第二暫存器TOUT。多個第一暫存器T0~T15的每一者電性連接多個選擇器MUX1~MUX3的輸入端，以及多個選擇器MUX1~MUX3的輸出端電性連接第二暫存器TOUT。多個第一暫存器T0~T15的每一者儲存有一組傳輸設定，例如，第一暫存器T0儲存有傳輸設定I的控制指令CTL0、來源位置SA0與目的位置DA0，第一暫存器T0儲存有傳輸設定II的控制指令CTL1、來源位置SA1與目的位置DA1，以及第一暫存器T15儲存有傳輸設定XV的控制指令CTL15、來源位置SA15與目的位置DA15，其中任一組控制指令、來源位置與目的位置可以以表格的方式被儲存。附帶一提的是，雖然圖1以16個傳輸設定與16個第一暫存器T0~T15為例進行說明，但本發明不以此為限制，只要傳輸設定與第一暫存器的數量大於等於2個即可，但以常用的應用來說，較佳地，傳輸設定與第一暫存器的數量可以是8至16個。

【0027】選擇器MUX1接收第一暫存器T0~T15儲存的控制指令CTL0~CTL15，並根據接收的選擇信號SEL選擇輸出控制指令CTL0~CTL15的其中一

者給第二暫存器TOUT，以將控制指令CTL0~CTL15中被選擇者儲存為第二暫存器TOUT儲存的控制指令CTL。選擇器MUX2接收第一暫存器T0~T15儲存的來源位置SA0~SA15，並根據接收的選擇信號SEL選擇輸出來源位置SA0~SA15的其中一者給第二暫存器TOUT，以將來源位置SA0~SA15中被選擇者儲存為第二暫存器TOUT儲存的來源位置SA。選擇器MUX3接收第一暫存器T0~T15儲存的目的地位置DA0~DA15，並根據接收的選擇信號SEL選擇輸出目的地位置DA0~DA15的其中一者給第二暫存器TOUT，以將目的地位置DA0~DA15中被選擇者儲存為第二暫存器TOUT儲存的目的地位置DA。舉例來說，當選擇信號SEL為0xF，則第二暫存器TOUT儲存的控制指令CTL、來源位置SA與目的地位置DA分別為傳輸設定XV的控制指令CTL15、來源位置SA15與目的地位置DA15，接著，直接記憶體存取裝置1進行傳輸設定XV的傳輸。

【0028】圖1中每一個時脈的選擇信號SEL可以是儲存於第三暫存器(未繪示，可以是直接記憶體存取裝置1所包括的元件之一)的使用者排程控制信號USCTL的一部分，使用者排程控制信號USCTL可以透過選擇信號產生器(如圖3，透過計數器與選擇器實現)產生每一個時脈的選擇信號SEL。請參照圖2，圖2是根據本發明實施例之直接記憶體存取裝置進行傳輸排程之傳輸的信號波形示意圖。於此實施例中，使用者排程控制信號USCTL例如為0xA...23410，則在直接記憶體存取裝置致能動作時，選擇信號SEL在15個時脈HCLK內依序為0x0、0x1、0x4、0x3、0x2、...、0xA，控制指令CTL在15個時脈HCLK內依序為CTL0、CTL1、CTL4、CTL3、CTL2、...CTL10，來源位置SA在15個時脈HCLK內依序為SA0、SA1、SA4、SA3、SA2、...SA10，且目的地位置DA在15個時脈HCLK內依序為DA0、DA1、DA4、DA3、DA2、...DA10。因此，直接記憶體存取裝置在15個時脈HCLK內會進行由傳輸設定I、II、IV、III、II、...、X構成之傳輸排程的傳輸。

【0029】請接著參照圖3，圖3是根據本發明實施例的選擇信號產生器的方塊示意圖。如前面所述，選擇信號SEL可以透過選擇信號產生器產生，亦即，直接記憶體存取裝置更可包括圖3的選擇信號產生器。選擇信號產生器包括第三暫存器(圖未繪示)、選擇器MUX4與計數器CNT，選擇器MUX4電性連接第三暫存器與計數器CNT。

【0030】第三暫存器用於儲存使用者輸入的使用者排程控制信號USCTL，且使用者排程控制信號USCTL於此實施例共有64個位元。使用者排程控制信號USCTL中的第一至第四位元USCTL[3:0]用於表示選擇傳輸設定I，使用者排程控制信號USCTL中的第一至第四位元USCTL[7:4]用於表示選擇傳輸設定II，使用者排程控制信號USCTL中其他的每四個位元則可以依上述說明而知悉其對應的傳輸設定。於此實施例中，使用者排程控制信號USCTL整體表示使用者希望依序進行由傳輸設定I、II、IV、III、II、...、X構成之傳輸排程的傳輸。

【0031】使用者排程控制信號USCTL中的第(4i-1)至第(4i-4)位元USCTL[(4i-1):4i]對應地電性連接選擇器MUX4的第i個輸入端，其中i為1至16的整數。選擇器MUX4依據計數器CNT輸出的計數信號SEL_CNT決定選擇信號為使用者排程控制信號USCTL中的哪四個位元USCTL[(4i-1):4i]。計數器CNT由0開始計數，並在計算到設定的最大值時會歸零與重新計數，其中設定的最大值由計數器CNT接收的使用者排程折返信號USRT所決定。使用者排程折返信號USRT的最大值於此實施例可以是0xF，且此時，選擇信號SEL在15個時脈會依序為0x0、0x1、0x3、0x2、...、0xA，從而使得直接記憶體存取裝置重複地進行由傳輸設定I、II、IV、III、II、...、X構成之傳輸排程的傳輸。

【0032】在此請注意，透過使用者排程折返信號USRT，使用者可以變更改由傳輸設定I、II、IV、III、II、...、X構成之傳輸排程的折返點。舉例來說，若使用者想要僅進行重複傳輸設定I、II、IV之傳輸，則可以將使用者排程折返信

號USRT設定為0x2，則如此，計數器CNT僅會依序與重複地輸出0x0、0x1與0x2的計數信號SEL_CNT，從而使得直接記憶體存取裝置重複地進行由傳輸設定I、II、IV構成之傳輸排程的傳輸。再舉一例來說，當使用者排程折返信號USRT設定為0x4，則直接記憶體存取裝置重複地進行由傳輸設定I、II、IV、III、II構成之傳輸排程的傳輸。

【0033】請參照圖4，圖4是根據本發明另一實施例之直接記憶體存取裝置進行傳輸排程之傳輸的信號波形示意圖。圖4的波形示意圖即為使用者排程折返信號USRT設定為0x2的情況，因此，在計數器計數到0x2時，其內部會產生清除信號SEL_CNT_CL，使得計數器歸零重新計算。如此，於圖14的波形示意圖中，可以知悉直接記憶體存取裝置將重複地進行由傳輸設定I、II、IV構成之傳輸排程的傳輸。

【0034】請接著參照圖5與圖6，圖5是習知技術的直接記憶體存取裝置之設定或修改傳輸排程的波形示意圖，而圖6是根據本發明任一實施例之直接記憶體存取裝置設定或修改傳輸排程的波形示意圖。假設16個傳輸設定的傳輸為固定且已知的，當要重新調整傳輸排程的順序時，則於圖5中可以知悉，使用者必須修改記憶體裝置中16個傳輸設定的下一個位置，故總共要花費16個時脈HCLK的時間，而於圖6中可以知悉，本發明的作法僅要花費1個時脈HCLK的時間，且僅輸入使用者排程控制信號USCTL的數值即可。

【0035】進一步地說，於圖5中，在信號HTRANS為NONSEC(表示非連續信號傳輸)與寫入信號HWRITE為致能時，信號HADDR之數值N0~N15(表示16個傳輸設定的下一個位置)會於16個時脈HCLK內依序將寫入到記憶體裝置的16個傳輸設定的下一個位置。然而，在圖6中，也就是使用本發明任一實施例之直接記憶體存取裝置的情況下，在信號HTRANS為NONSEC(表示非連續信號傳輸)與寫入信號HWRITE為致能時，信號HADDR之數值USCTL(即，

使用者排程控制信號)會於 1 個時脈 HCLK 內寫入到第三暫存器中。簡單地說，相較於習知技術，於使用者想修改傳輸設定排程時，不用麻煩地輸入多筆資料修改每一組傳輸設定的下一個位置(NEXTn)，且更不用花費許多個時脈的時間。

【0036】最後，請參照圖 7，圖 7 是根據本發明實施例之電子設備的方塊示意圖。電子設備 7 包括上述直接記憶體存取裝置 1、處理器 2、記憶體裝置 3 與設備單元 4，其中處理器 2 電性連接記憶體裝置 3 與設備單元 4 與之間，以及直接記憶體存取裝置 1 電性連接記憶體裝置 3 與設備單元 4 與之間。上述電子設備 7 例如但不限定為電腦、智能手機、平板電腦或智能家電，以及上述設備單元 4 例如但不限定為硬碟控制器、繪圖顯示卡、網路卡或音效卡。

【0037】綜合以上所述，於本發明實施例中，多組傳輸設定被儲存於直接記憶體存取裝置中，且不需大量修改即可改變傳輸設定的排程順序，以藉此滿足使用者想修改傳輸設定排程時，不用麻煩地輸入多筆資料修改每一組傳輸設定的下一個位置(NEXTn)，且更不用花費許多個時脈的時間。再者，本發明施例的直接記憶體存取裝置的電路架構與運算皆不複雜，因此，實現上並不困難，而能輕易量產，並具有龐大的商業價值。

【0038】因此，將理解的是，上述實施方式僅作為示例被引用，並且本發明不限於上文已經具體示出和描述的內容。相反，本發明的範圍包括上述各種特徵的組合和子組合，本領域技術人員在閱讀前述說明後將想到的這些變化及其變型和修改在現有技術中未公開。通過引用併入本專利申請的文件應被認為是本申請的組成部分，除了在這些併入文件中以與本說明書中明確或隱含的定義相抵觸的方式定義任何術語的範圍外，應該考慮本說明書中的定義。

【符號說明】

【0039】 1：直接記憶體存取裝置

T0~T15：第一暫存器

MUX1~MUX4：選擇器

TOUT：第二暫存器

CTL、CTL0~CTL15：控制指令

SA、SA0~SA15：來源位置

DA、DA0~DA15：來源位置

SEL：選擇信號

HCLK：時脈

USCTL：使用者排程控制信號

USRT：使用者排程折返信號

CNT：計數器

SEL_CNT計數信號

SEL_CNT_CL：清除信號

HTRANS、HADDR：信號

HWRITE：寫入信號

7：電子設備

2：處理器

3：記憶體裝置

4：設備單元

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種直接記憶體存取裝置，包括：

多個第一暫存器，用於儲存多個傳輸設定，其中每一所述多個傳輸設定包括控制指令、來源位置與目的位置；

第二暫存器；以及

第一至第三選擇器，電性連接所述多個第一暫存器與所述第二暫存器之間；

其中根據選擇信號，所述第一至第三選擇器選擇所述多個傳輸設定的其中一者，以分別將被選擇的所述多個傳輸設定的其中一者之控制指令、來源位置與目的位置送至所述第二暫存器儲存，使得所述直接記憶體存取裝置進行所述第二暫存器暫儲存之所述多個傳輸設定的其中一者的控制指令、來源位置與目的位置所對應的傳輸；

其中，根據計數信號，選擇所述使用者排程控制信號的部分位元做為所述選擇信號。

【請求項2】 根據請求項1所述之直接記憶體存取裝置，其中所述多個第一暫存器與所述多個傳輸設定的數量為8至16個。

【請求項3】 根據請求項1所述之直接記憶體存取裝置，更包括：

選擇信號產生器，電性連接所述第一至第三選擇器，並用於產生所述選擇信號。

【請求項4】 根據請求項3所述之直接記憶體存取裝置，其中所述選擇信號產生器包括：

第三暫存器，用於儲存使用者輸入的使用者排程控制信號；以及

第四選擇器，根據計數信號，選擇所述使用者排程控制信號的部分位元做為所述選擇信號。

【請求項5】 根據請求項4所述之直接記憶體存取裝置，其中所述選擇信號產生器更包括：

計數器，電性連接所述第四選擇器，用於產生所述計數信號。

【請求項6】 根據請求項5所述之直接記憶體存取裝置，其中所述計數器更接收使用者排程折返信號以設定最大值，所述計數器於計數至所述最大值時，歸零重新計數。

【請求項7】 一種直接記憶體存取裝置，包括：

多個第一暫存器；

第二暫存器；

多個選擇器，電性連接於所述多個第一暫存器與所述第二暫存器之間；以及

選擇信號產生器，電性連接所述多個選擇器；

其中所述多個選擇器根據選擇信號，選擇多個第一暫存器的其中一者所儲存的傳輸設定至所述第二暫存器儲存直接記憶體存取裝置，且所述直接記憶體存取裝置進行所述第二暫存器儲存的所述傳輸設定，其中，根據計數信號，選擇所述使用者排程控制信號的部分位元做為所述選擇信號；

其中所述選擇信號產生器接收所述使用者排程控制信號，所述使用者排程控制信號決定所述多個第一暫存器之多個所述傳輸設定被選擇至第二暫存器儲存的順序，從而決定傳輸排程。

【請求項8】 根據請求項7所述之直接記憶體存取裝置，其中所述選擇信號產生器更接收使用者排程折返信號，所述使用者排程折返信號用於決定所述傳輸排程中之多個傳輸的折返點。

【請求項9】 一種電子設備，包括：

設備單元；

記憶體裝置；

處理單元，電性連接於所述設備單元與所述記憶體裝置之間；以及

如請求項1～8其中一項所述之直接記憶體存取裝置，電性連接於所述設備單元與所述記憶體裝置之間。

【請求項10】 根據請求項9所述之電子設備，其中所述設備單元為硬碟控制器、繪圖顯示卡、網路卡或音效卡。

【發明圖式】

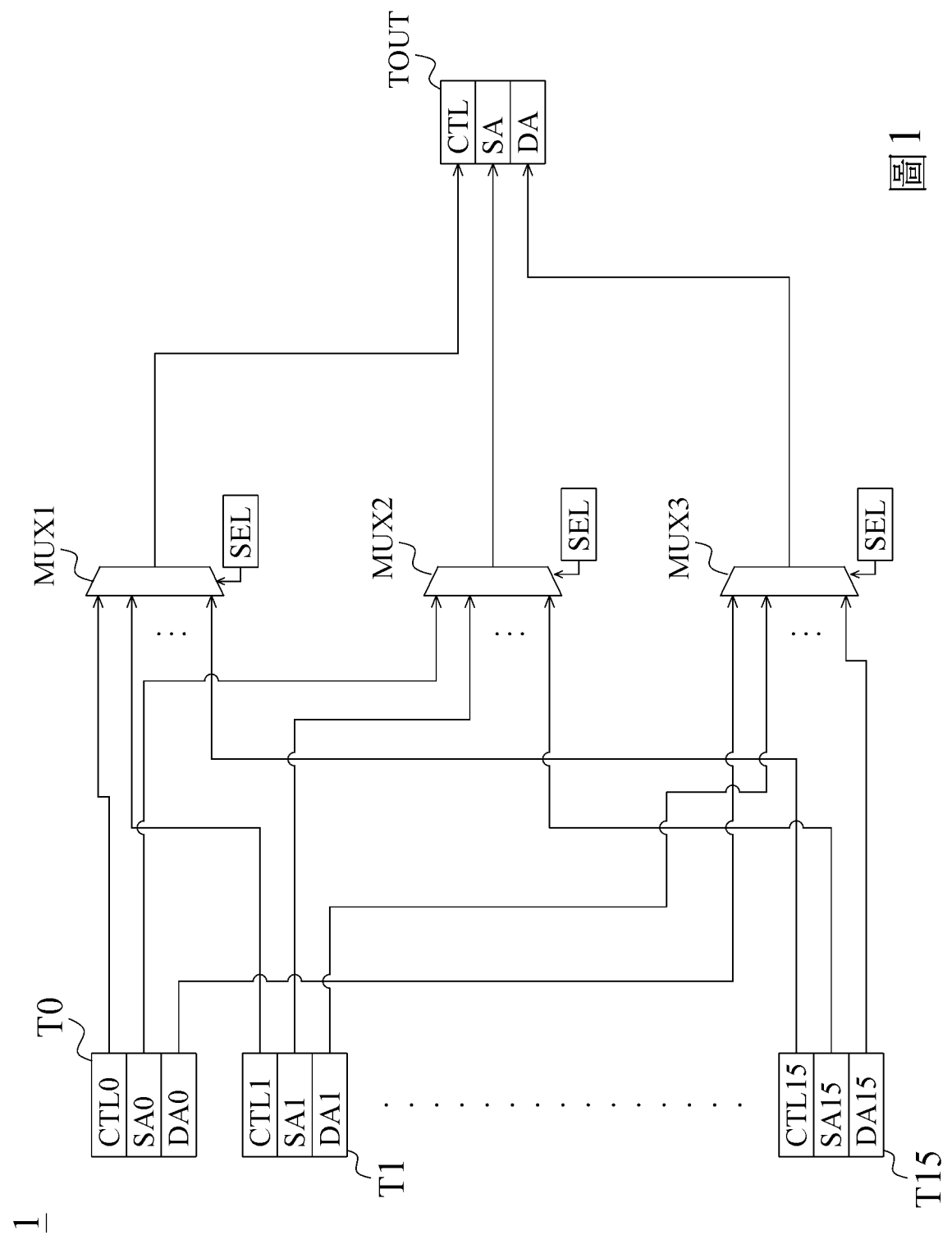


圖 1

1

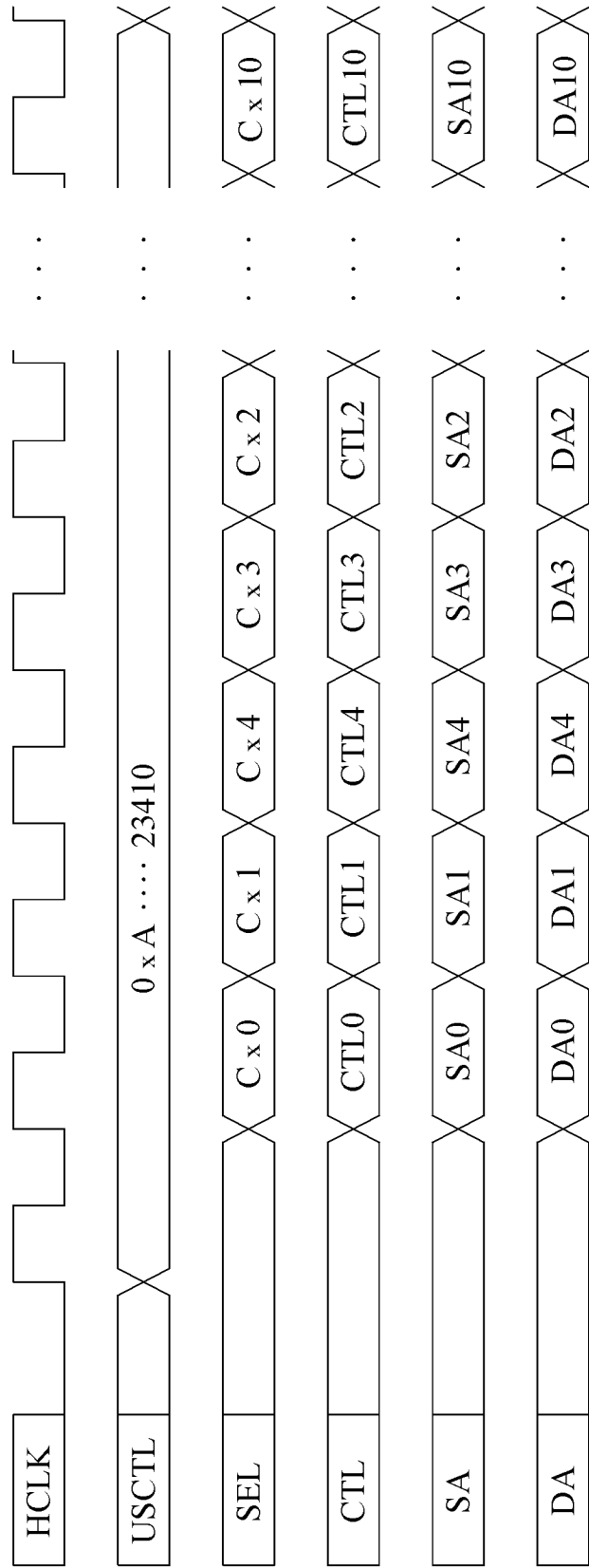


圖2

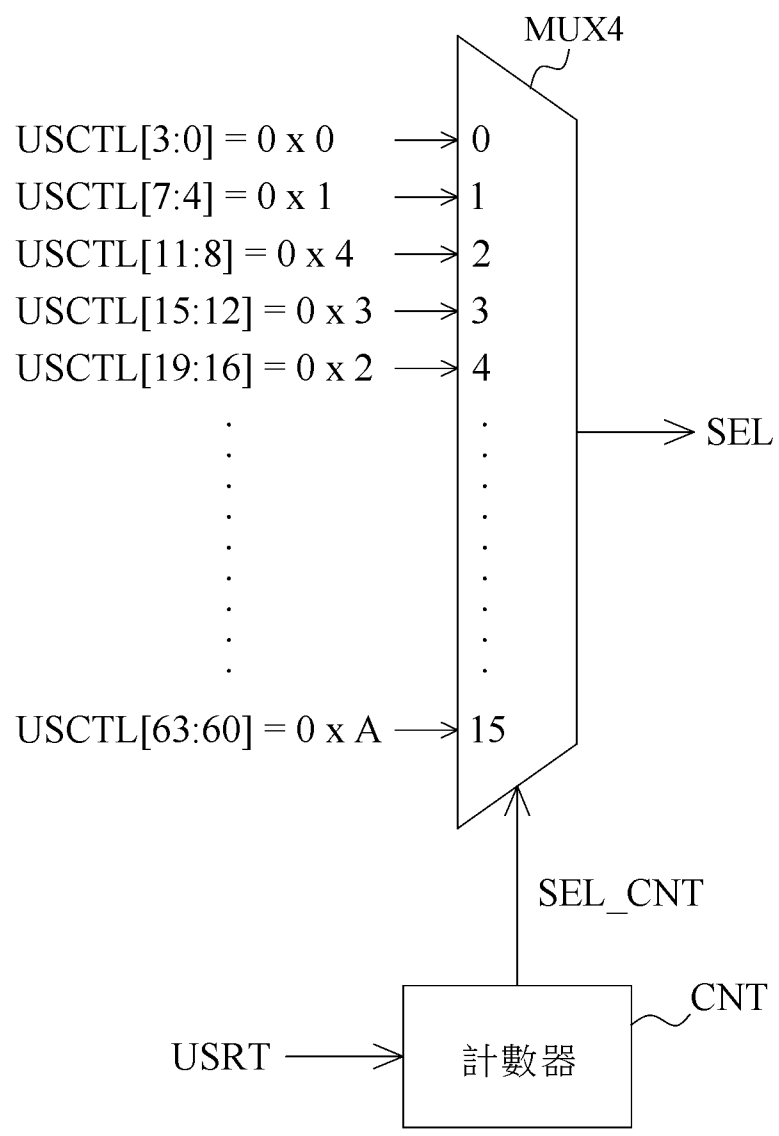


圖 3

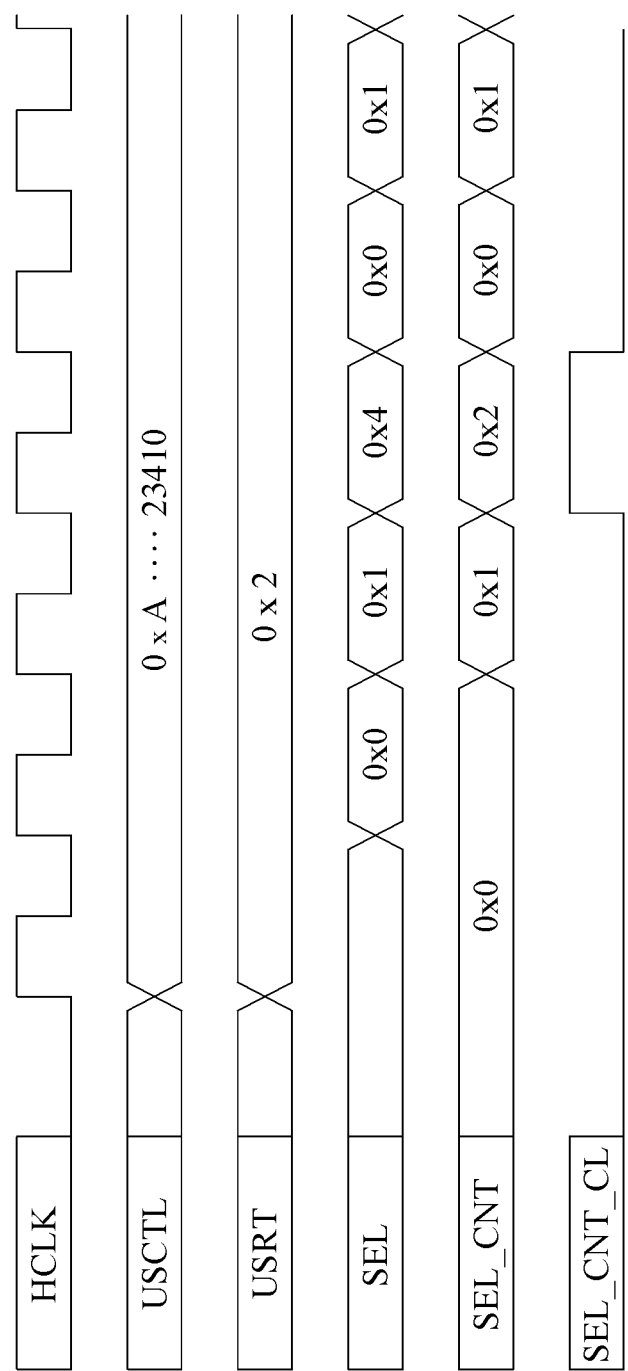


圖4

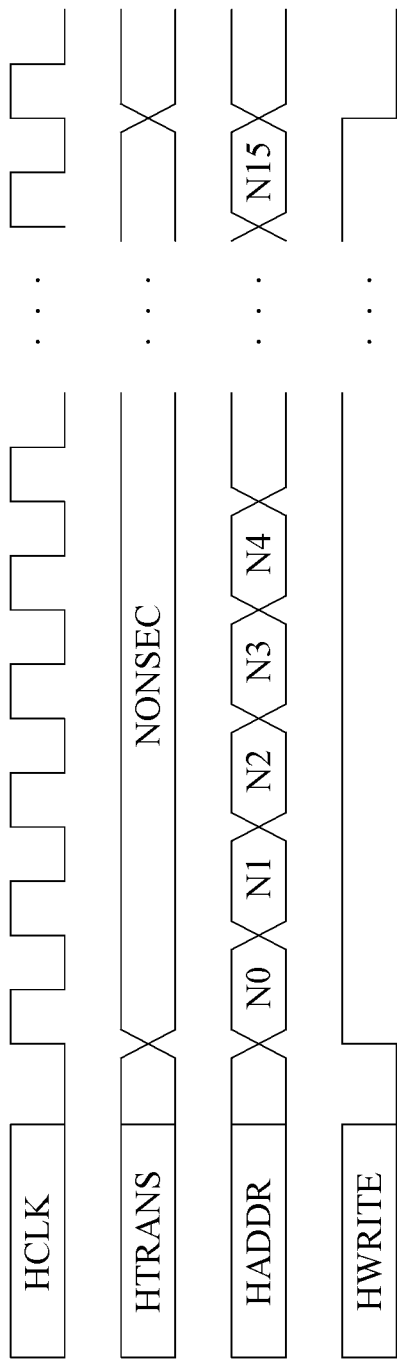


圖5

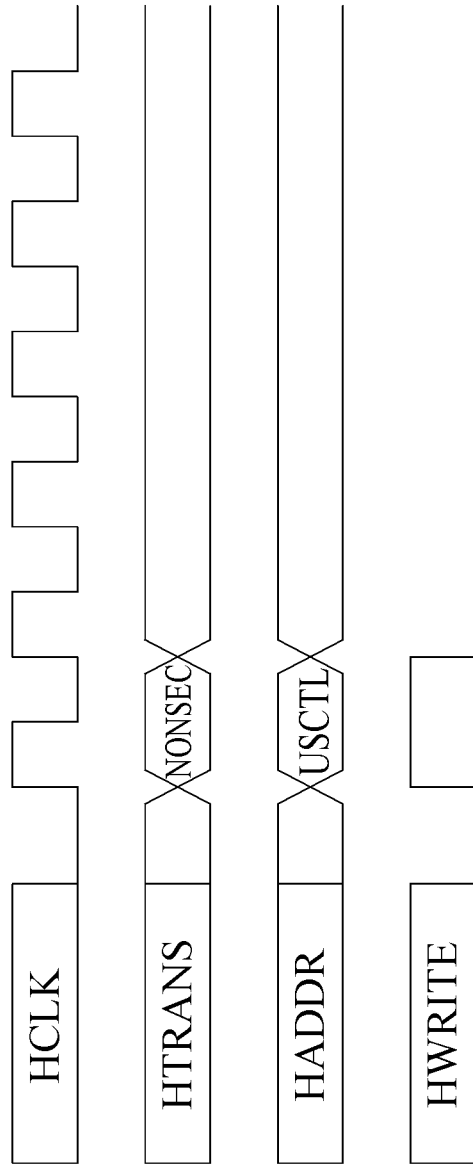


圖6

7

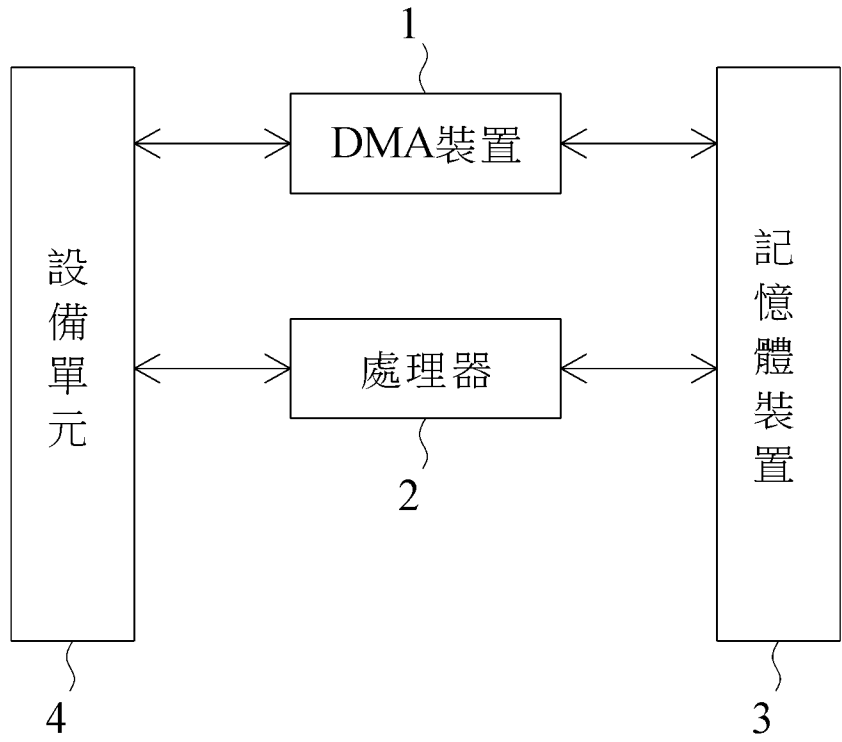


圖 7