

申請日期：93-02-16	IPC分類
申請案號：93103591	606F 1/00

(以上各欄由本局填註)	發明專利說明書	200529006
-------------	----------------	-----------

一、 發明名稱	中文	可節省暫存器之雙向動態補償方法
	英文	BI-DIRECTIONAL MOTION COMPENSATION METHOD TO REDUCE TEMPORAL BUFFER
二、 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 楊穎智 2. 周漢良
	姓名 (英文)	1. YANG, YING CHIH 2. CHOU, HAN LIANG
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 新竹市北區興南里七鄰德成街8號5樓 2. 高雄市左營區和光街106巷57弄32號
	住居所 (英文)	1. 5F., No. 8, Decheng St., Hsinchu City 300, Taiwan, R.O.C. 2. No. 32, Alley 57, Lane 106, Hegung St., Zuoying District, Kaohsiung City 813, Taiwan (R.O.C.)
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 凌陽科技股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. Sunplus Technology Co., Ltd.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹縣科學園區創新一路19號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. 19, Innovation Road 1, Science-Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 黃洲杰
代表人 (英文)	1. HUANG, CHOU CHYE	



一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第二十四條第一項優先權
------------	------	----	------------------

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。

五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

本發明是有關於一種雙向動態補償(Motion Compensation)方法，且特別是有關於一種可節省暫存器之雙向動態補償方法。

先前技術

動態補償(Motion Compensation)是ISO MPEG視訊影像解碼過程中必要的功能。它的主要動作是拿前一張已解碼出來的畫格作為參考，並依照移動向量(Motion Vector)來擷取參考畫格中的一小塊影像作為預測子(Predictor)，最後再將預測子與預測誤差相加，即可獲得目前畫格的像素資料。

請參考第1、2及3圖所示，第1圖為參考從過去時間點(forward reference)所擷取出來之預測子的單向動態補償示意圖，第2圖為參考從未來時間點(backward reference)所擷取出來之預測子的單向動態補償示意圖，第3圖則為將過去和未來的預測子作平均(bi-directional reference)之雙向動態補償示意圖。在第3圖中，假設從過去時間點所擷取出來之預測子為 $pel_pred_forward[y][x]$ ，從未來時間點所擷取出來之預測子為 $pel_pred_backward[y][x]$ ，反離散餘弦轉換(Inverse Discrete Cosine Transform，簡稱IDCT)輸出之預測誤差為 $f[y][x]$ ，則目前畫面之像素資料 $d[y][x]$ 依據MPEG之標準流程的數學運算步驟如下：

1. 平均過去時間點及未來時間點的參考預測子



五、發明說明 (2)

```

for(y=0;y<8;y++){
  for(x=0;x<8;x++){
    pel_pred[y][x]=(
pel_pred_forward[y][x]+pel_pred_backward[y][x])//
2      .....(1)
  }
}

```

其中"//2"是代表先除以2再四捨五入。

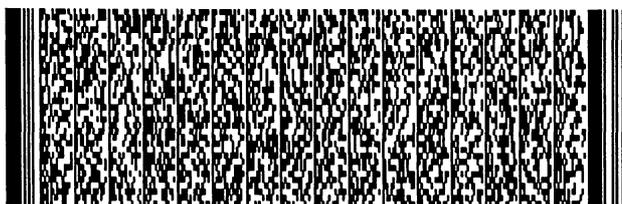
2. 將平均結果與預測誤差相加，並限制像素資料之範圍，以獲得目前畫面之像素資料。其中因像素資料之寬度為8位元，故其資料範圍為0~255

```

for(y=0;y<8;y++){
  for(x=0;x<8;x++){
    d[y][x]=pel_pred[y][x] +f[y][x] ;      .....
(2)
    if(d[y][x]<0) d[y][x]=0 ;
    if(d[y][x]>255) d[y][x]=255 ;
  }
}

```

上述之計算步驟在硬體電路之執行如第4圖所示，其中，除了用以儲存預測誤差 $f[y][x]$ 之IDCT暫存器410外，另需用以儲存從過去時間點所擷取出來之預測子 $pel_pred_forward[y][x]$ 或從未來時間點所擷取出來之預測子 $pel_pred_backward[y][x]$ 的預測子暫存器420，



五、發明說明 (3)

才能進行雙向動態補償。

在第4圖中，如前述計算式地首先從記憶體介面430將預測子 $pel_pred_forward[y][x]$ 存入預測子暫存器420，再由記憶體介面430取得預測子 $pel_pred_backward[y][x]$ ，以進行預測子 $pel_pred_forward[y][x]$ 與 $pel_pred_backward[y][x]$ 的平均運算，然後再將平均結果與儲存於IDCT暫存器410之預測誤差 $f[y][x]$ 相加，並經限制運算器450將像素資料 $d[y][x]$ 之資料範圍限制為0~255。

由於在執行運算時，是從記憶體介面430將預測子 $pel_pred_forward[y][x]$ 存入預測子暫存器420，再由記憶體介面430取得預測子 $pel_pred_backward[y][x]$ ，假如預測子暫存器420之容量僅可儲存一筆資料，亦即僅有8位元時，則運算過程將必須自記憶體介面430交錯擷取預測子 $pel_pred_forward[y][x]$ 與 $pel_pred_backward[y][x]$ ，而大大地降低了動態隨機存取記憶體(DRAM)的記憶體存取效能。因此，通常會藉由提高預測子暫存器420之容量，來一次擷取多筆預測子資料，以改善動態隨機存取記憶體之存取效能，然而，此種作法也將導致硬體成本的提高。

發明內容

有鑑於此，本發明之目的是提供一種可節省暫存器之雙向動態補償方法，其可在兼顧記憶體存取效能的情形下，省略預測子暫存器之使用。



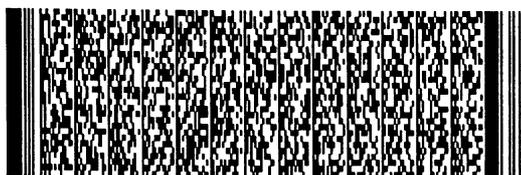
五、發明說明 (4)

為達上述及其他目的，本發明提供一種可節省暫存器之雙向動態補償方法，適用於僅使用一暫存器，以參考第一預測子、第二預測子及預測誤差，來計算獲得目前畫面之像素資料。此可節省暫存器之雙向動態補償方法包括下列步驟：計算兩倍的預測誤差、第一預測子及1之和，以獲得第一計算值；當第一計算值大於暫存器可儲存之最大正值時，將最大正值與最大正值減1二者擇一存入暫存器，否則將第一計算值存入暫存器；計算暫存器之值與第二預測子之和，以獲得第二計算值；當第二計算值大於暫存器可儲存之最大正值時，將最大正值與最大正值減1二者擇一存入暫存器，而當第二計算值小於0時，將0存入暫存器，否則將第二計算值存入暫存器；以及將暫存器之值右移1位，以獲得像素資料。

其中，第一預測子可以是從過去時間點所擷取出來之預測子，而第二預測子則是從未來時間點所擷取出來之預測子。或第一預測子可以是從未來時間點所擷取出來之預測子，而第二預測子則是從過去時間點所擷取出來之預測子。

其中，第一預測子、第二預測子及像素資料例如為8位元之正值，預測誤差為9位元之正負值，而暫存器之寬度則為10位元。

其中，判斷第一計算值是否大於暫存器可儲存之最大正值的步驟，也可以是判斷第一計算值右移一位之值是否大於255來決定。



五、發明說明 (5)

其中，判斷第二計算值是否大於暫存器可儲存之最大正值的步驟，也可以是判斷第二計算值右移一位之值是否大於255來決定。

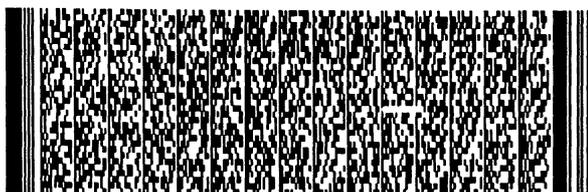
由上述之說明中可知，應用本發明所提供之一種可節省暫存器之雙向動態補償方法，除了同樣符合MPEG之標準運算及兼顧記憶體存取效能外，更可省略預測子暫存器之使用。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特以較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

實施方式

為了解釋方便起見，以下之計算式是假設從過去時間點所擷取出來之預測子 $pel_pred_forward[y][x]=F$ ，從未來時間點所擷取出來之預測子 $pel_pred_backward[y][x]=B$ ，而計算獲得之像素資料 $d[y][x]=D$ ，反離散餘弦轉換(Inverse Discrete Cosine Transform，簡稱IDCT)輸出之預測誤差 $f[y][x]=I$ 。其中，並假設預測子 F 、 B 與像素資料 D 均為8位元之正值，而預測誤差 I 則為9位元之正值或負值。於是，前述習知技術之(1)式可以改寫為 $pel_pred[y][x]=(F+B)/2$ ，且因為預測子 F 和 B 都是0至255的自然數，故(1)式可以進一步地改寫為 $pel_pred[y][x]=(F+B+1)>>1$ ，其中" $>>1$ "係代表右移1位之計算。

另外，前述習知技術之(2)式可以改寫為



五、發明說明 (6)

$D = \text{pel_pred}[y][x] + I = I + (F + B + 1) \gg 1$ ，而為了省去第4圖中之預測子暫存器420，我們必須將從記憶體介面430取得之預測子F或B，立即與儲存於IDCT暫存器410之預測誤差I相加，並回存於IDCT暫存器410。因此，前述習知技術之(2)式可以進一步地改寫為 $D = ((2 * I + 1 + F) + B) \gg 1$ 或 $D = ((2 * I + 1 + B) + F) \gg 1$ 。因此，如將第4圖之IDCT暫存器410擴充為10位元時，則依據MPEG之標準流程的像素資料D之數學運算步驟可以變更如下：

1. 計算兩倍的預測誤差I、預測子F或B（以下以預測子F為例）及1之和，且當其和大於儲存預測誤差I之暫存器可儲存的最高正值時，將最高正值或最高正值減1之值存入暫存器，否則直接將其和存入暫存器，計算式如下：

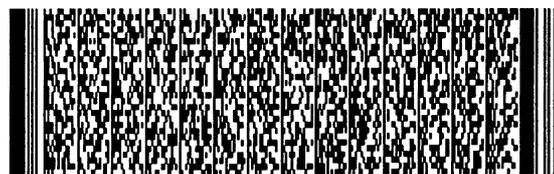
```

if((2*I+1+F)>511)
    result=2*255+1;    (或result=2*255;)
else
    result=(2*I+1+F);
endif

```

前述計算式之 $\text{if}((2 * I + 1 + F) > 511)$ 亦可以使用 $\text{if}(((2 * I + 1 + F) \gg 1) > 255)$ 來取代。

2. 計算暫存器之值與預測子B或F（以下以預測子B為例）之和，且當其和大於暫存器可儲存之最高正值時，將最高正值或最高正值減1之值存入暫存器，而當其和小於0時，將0存入暫存器，否則直接將其和存入暫存器，



五、發明說明 (7)

然後將暫存器之值右移1位，以獲得像素資料D，其計算式如下：

```

if((result+B)>511)
    result=2*255+1 ;    (或result=2*255 ;)
else if ((result+B)<0)
    result=0 ;
else
    result=(result+B) ;
endif
D=result>>1 ;

```

前述計算式之if((result+B)>511)及else if ((result+B)<0)亦可以使用if(((result+B)>>1)>255)及else if (((result+B)>>1)<0)來取代。

請參考第5圖所示，其為根據本發明較佳實施例之雙向動態補償方法硬體電路執行示意圖。圖中，已省略第4圖之預測子暫存器420，而儲存預測誤差I之暫存器510的寬度則擴充為10位元，以便可以儲存2*I之值。

在第5圖之左側中，首先從記憶體介面530取得預測子F，並計算兩倍的預測誤差I、預測子F及1之和，然後經限制運算器550將其和限制於暫存器510可儲存的最大的正值，再將其和存入暫存器510。之後，於第5圖之右側，由記憶體介面530取得預測子B，以計算暫存器510之值result與預測子B之和，並經限制運算器560將其和限制於暫存器510可儲存之最大正值與0之間，再將其和存



五、發明說明 (8)

入暫存器510，然後將暫存器510之值右移1位，以獲得像素資料D。

故知，在前述說明之第4圖中，假設為了記憶體存取效能而使用了N個8位元之預測子暫存器420及N個9位元之IDCT暫存器410，則在第5圖中，僅需N個10位元之暫存器510即可達成。因此，本發明至少可節省 $8*N - N = 7*N$ 個位元之硬體的消耗，對於成本之節省十分有助益。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖係顯示參考從過去時間點(forward reference)所擷取出來之預測子的單向動態補償示意圖。

第2圖係顯示參考從未來時間點(backward reference)所擷取出來之預測子的單向動態補償示意圖。

第3圖係顯示將過去和未來的預測子作平均(bi-directional reference)之雙向動態補償示意圖。

第4圖係顯示習知之雙向動態補償方法硬體電路執行示意圖。

第5圖係顯示根據本發明較佳實施例之雙向動態補償方法硬體電路執行示意圖。

【圖式標示說明：】

410 IDCT暫存器

420 預測子暫存器

430、530 記憶體介面

450、550、560 限制運算器

510 暫存器



四、中文發明摘要 (發明名稱：可節省暫存器之雙向動態補償方法)

一種可節省暫存器之雙向動態補償方法，係先行計算兩倍的預測誤差、第一預測子及1之和，並將其和限制於暫存器可儲存之最大正值以內才存入暫存器，再計算暫存器之值與第二預測子之和，並將其和限制於0與暫存器可儲存之最大正值間才存入暫存器，然後將暫存器之值右移1位，以獲得像素資料。因此，本發明可省略預測子暫存器之使用。

伍、(一)、本案代表圖為：第____5____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

510 暫存器

530 記憶體介面

550、560 限制運算器

六、英文發明摘要 (發明名稱：BI-DIRECTIONAL MOTION COMPENSATION METHOD TO REDUCE TEMPORAL BUFFER)

A bi-directional motion compensation method to reduce temporal buffer is disclosed. The summation of a double prediction difference, the first predictor and 1 is calculated at first. The summation is limited to below the maximum positive value, which can be stored into a temporal buffer, and then stored into the temporal buffer. Secondly, the summation of the



四、中文發明摘要 (發明名稱：可節省暫存器之雙向動態補償方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：BI-DIRECTIONAL MOTION COMPENSATION METHOD TO REDUCE TEMPORAL BUFFER)

value in the temporal buffer and the second predictor is calculated. The summation is limited to between 0 and the maximum positive value, which can be stored into the temporal buffer, and then stored into the temporal buffer. Lastly, the value of the temporal buffer is right shifted one bit to get a pixel data. Therefore, the predictor buffer is not required.



六、申請專利範圍

1. 一種可節省暫存器之雙向動態補償方法，適用於僅使用一暫存器，以參考一第一預測子、一第二預測子及一預測誤差，來計算獲得目前畫面之一像素資料，該方法包括下列步驟：

計算兩倍的該預測誤差、該第一預測子及1之和，以獲得一第一計算值；

當該第一計算值大於該暫存器可儲存之一最大正值時，將該最大正值及該最大正值減1二者擇一存入該暫存器，否則將該第一計算值存入該暫存器；

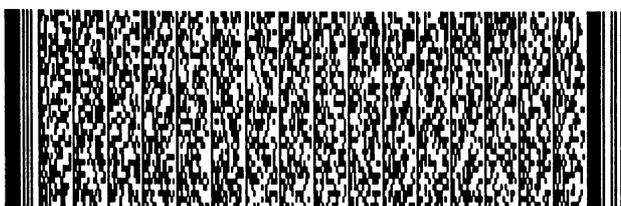
計算該暫存器之值與該第二預測子之和，以獲得一第二計算值；

當該第二計算值大於該暫存器可儲存之一最大正值時，將該最大正值及該最大正值減1二者擇一存入該暫存器，而當該第二計算值小於0時，將0存入該暫存器，否則將該第二計算值存入該暫存器；以及

將該暫存器之值右移1位，以獲得該像素資料。

2. 如申請專利範圍第1項所述之可節省暫存器之雙向動態補償方法，其中該第一預測子是從過去時間點所擷取出來之預測子，而該第二預測子是從未來時間點所擷取出來之預測子。

3. 如申請專利範圍第1項所述之可節省暫存器之雙向動態補償方法，其中該第一預測子是從未來時間點所擷取出來之預測子，而該第二預測子是從過去時間點所擷取出來之預測子。

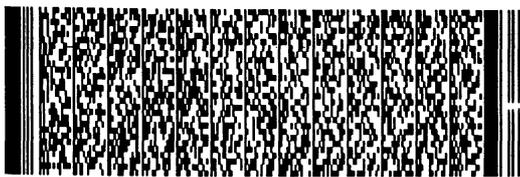


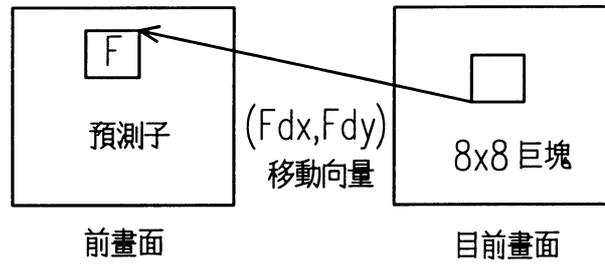
六、申請專利範圍

4. 如申請專利範圍第1項所述之可節省暫存器之雙向動態補償方法，其中該第一預測子、該第二預測子及該像素資料為8位元之正值，該預測誤差為9位元之正負值，而該暫存器之寬度為10位元。

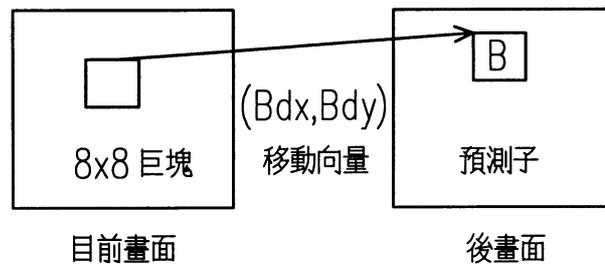
5. 如申請專利範圍第4項所述之可節省暫存器之雙向動態補償方法，其中判斷該第一計算值是否大於該暫存器可儲存之該最大正值的步驟，是以判斷該第一計算值右移一位之值是否大於255來決定。

6. 如申請專利範圍第4項所述之可節省暫存器之雙向動態補償方法，其中判斷該第二計算值是否大於該暫存器可儲存之該最大正值的步驟，是以判斷該第二計算值右移一位之值是否大於255來決定。

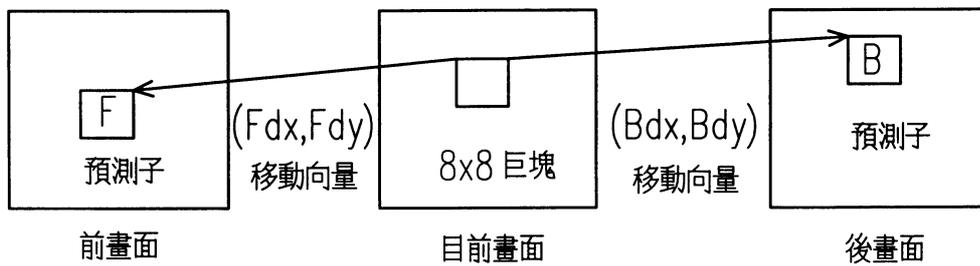




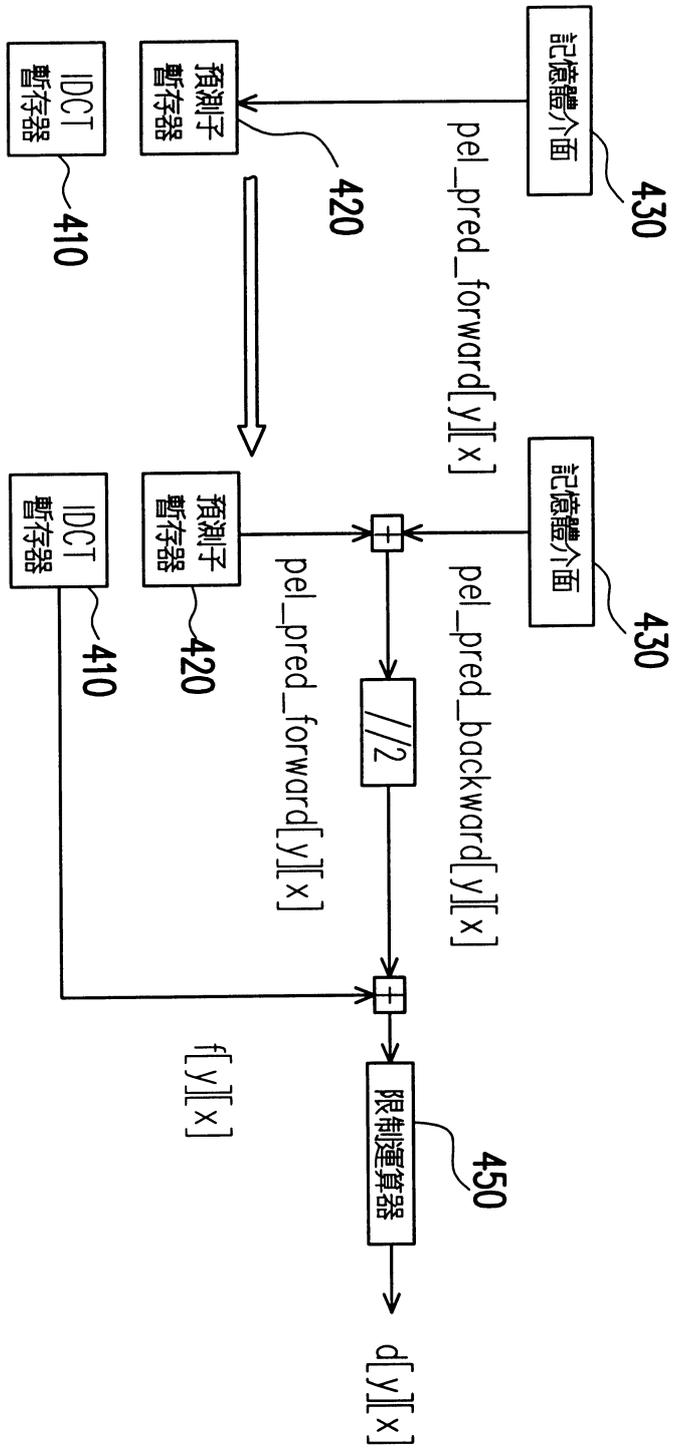
第 1 圖



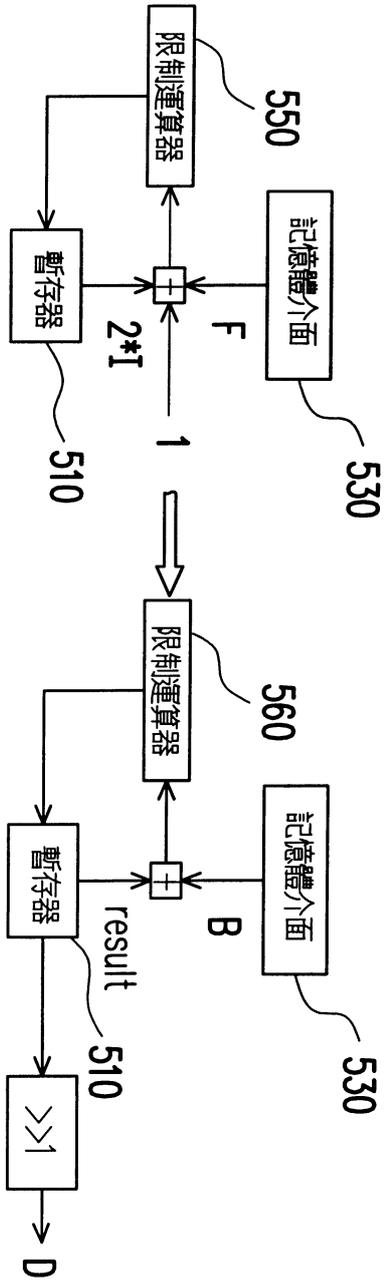
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖