



申請日期	88.4.8
案 號	88105623
類 別	G06F 9/38

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

426832

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	具有一擴充指令之中央處理單元
	英 文	CENTRAL PROCESSING UNIT HAVING AN EXTENSION INSTRUCTION
二、發明 人	姓 名	趙環衍
	國 籍	大韓民國
三、申請人	住、居所	大韓民國釜山市恆丹區橋洞 1271 新山公寓 104-1402
	姓 名 (名稱)	韓商·亞洲設計股份有限公司
三、申請人	國 籍	大韓民國
	住、居所 (事務所)	大韓民國漢城市康滿區三星洞 159-6KCAT B/D 5 樓 511 室
三、申請人	代 表 人 姓 名	匡克鴻

裝

訂

線

426832

(由本局填寫)

承辦人代碼：

大 類：

I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☐有 ☒無主張優先權

本案已向韓國申請專利；申請日：1998年11月20日 案號：98-49999號

本案已向美國申請專利；申請日：1999年1月27日 案號：09/238,234號

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明()

發明領域：

本發明有關於提供一具有固定長度指令之中央處理單元，用以改變記憶體位址，偏移及立即資料。

發明背景：

如由第 5 圖所示，一傳統中央處理單元包含一暫存器檔案 7，其包含 GPR(一般目的暫存器)被架構以合適於一架構，其是區域以令使用者可容易存取及一 SPR(特殊目的暫存器)，用以特殊目的；一指令暫存器 4，用以栓鎖由記憶體所補上之指令；一解碼/控制部 5，用以解碼一 OP 碼及一運算元，該運算元係被栓鎖於指令暫存器 4 之中，部份 5 也用以依據一指令產生預定控制信號；一運算部 6，用以處理被解碼於解碼/控制部 5 中之指令；一記憶體資料暫存器 1，當寫入資料於記憶體或由記憶體讀取資料時，用以栓鎖/緩衝資料；一記憶體位址暫存器 2，用以栓鎖/輸出一計算於程式計算器中之位址；及一控制信號暫存器 3，用以緩衝輸入自外側源之控制信號。

由二進制位元之配置所代表之中央處理單元之指令係被稱為"機器語言"，其包含一 OP 碼，以代表作用，及一運算元作為由 OP 碼所作動之目標。

以 ADD 指令作為 OP 碼及運算元之例子，'A=B+C'是加'B'及'C'並儲存結果於'A'。於此 '+' 是一 OP 碼，用以代表運算，及'A'及'B'及'C'是為運算元，作為予以運算於其上之物件。以及，表示法可以以一機器語言加以代表，例如

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

定

訂

線

五、發明說明()

'0001 0000 0001 0010'。'0001'代表一 OP 碼，其係為 '+' 之符號代表。'000'，'0001'及'0010'均代表運算元，其 A，B 及 C 係被符號化。二進制數字之代表可以經常被實施為十六進制數字，因為二進制數太長並很難讀取。於上述例子中十六進制數字之代表變成 '0x 1012'。於該機器語言中，運算元包含一暫存器，一記憶體位址，一偏移及立即資料。

於很多例子中，暫存器之數量係被限制至 32 個。例如，若暫存器之數量為 16，則其可以被代表為 4 位元之運算元 ($2^{*4}=16$)。但，當記憶體位址中，一 32 位元中央處理單元可以使用 4G 位元組之記憶體，它將需要 32 位元位址作為其代表。因此，定義它的運算元長度變得更長。於偏置及立即資料中，運算元長度作為記憶體時變得更長。若運算元長度變長，機器碼之長度也會更長。若機器語言之長度更長，則程式之大小增加及效率變差。

因為這些原因，每一中央處理單元應具有一技術方法，用以有效地代表該運算元。用於 IBM 個人電腦中之 80386 具有多位元組長度指令。例如，80386 之指令機器語言 'MOV' 係基於運算元長度而被定義如下：

MOV AL, 12 → B012

MOV AX, 1234 → B8 34 12

MOV EAX, 12345678 → 66B8 78 56 34 12

同時，MC68000 具有一類似於 80386 之多個 16 位元長度指令。如上所述之可變長度指令具有能代表一運算之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

覽

訂

線

五、發明說明()

任何長度之優點，但其缺點在於其變得困難以處理指令解碼及例外狀態等，因為機器語言之長度被改變了。具有可變長度指令之中央處理單元被稱為 CISC(複雜指令組電腦)。

另一方面，於 RISC(精簡指令集電腦)中，機器語言之長度是固定的。例如，MIPS-R3000，SPARC，ARM-7 等具有一 32 位元固定長度指令，由日立公司所製造之 SH-3 具有 16 位元固定長度之指令。這些固定長度指令使得指令解碼，例外處理及管路線之採用容易，以實現中央處理單元之高效能，因為機器語言之定長度之故。相反地，因為指令長度為固定，所以伴隨著對運算元長度之限制。

例如，MIPS-R3000 具有 32 位元容量之記憶體。但是，一偏置能夠於機器語言中之代表者為一 16 位元，並且為一 32 位元中央處理單元，但立即常數之長度被限制為 16 位元。因此，其變成程式編碼困難及其效率降低之原因之一。

同時，MOVE 之指令是一運算，用以拷貝一暫存器之內容至另一暫存器，其中暫存器運算元具有 5 位元長度，因為 MIPS-R3000 具有 32 暫存器。假設用於代表 'MOVE' 之運算碼係定義為 6 位元，則固定長度指令可以被定義為 16 位元指令。但，為了使用固定長度指令，可 16 位元代表指令係被代表為 32 位元。但 32 位元固定長度指令具有運算元長度被限制及具有不必要冗長指令之缺點。

以 TR-4101 作為另一例子，TR-4101 具有 16 位元固

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

定長度指令及延伸一部份之固定長度指令及運算元之功能。例如，一指令'LOAD'強制資料被由記憶體來擷取，該指令包含一 OP 碼，用以代表'LOAD'及一目標暫存器代表一暫存器擷取並儲存，一索引暫存器指示一運算元及一記憶體之位置，以及，一偏置運算元代表離開該運算元及索引之偏置。為了於 16 位元長度指令上代表這些 OP 碼及各種運算元，TR-4101 限制偏置為 5 位元，該 5 位元偏置係不足以代表記憶體位置。因此，TR-4101 使用一'擴充'指令。

'擴充'指令包含 5 位元之 OP 碼及 11 位元之立即常數運算元。於此，該 11 位元立即常數運算元係被依據於'擴充'指令下一個之指令加以解釋。例如，當'LOAD'為'擴充'之下一指令時，指令'EXTEND'之 11 位元即時常數運算元及指令'LOAD'之 5 位元偏置彼此連結，以代表 16 位元偏置。

TR-4101 之指令擴充技術係只擴充該偏置及立即常數成為一 16 位元並未對傳統 RISC 中央處理單元所具有之運算元長度之限制。運算元可擴充指令使得依據指令'EXTEND'之出現，所作出運算元之指出。被連結在一起之先前指令'EXTEND'係被以一指令加以考量。換句話說，於指令'EXTEND'下一個之例外處理有不能動作之缺點，以及反應於週邊設備之要求不能即時處理。

因此，為了解決這些缺點及問題，本發明之目的係提供一中央處理單元，其具有一擴充指令，其可以取 CISC

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

支

訂

線

五、發明說明()

及 RISC 之優點，以代表所有長度之記憶體位址，及偏置及即時資料，以簡化使用固定指令之指令解碼器，並使得例外處理容易，使得一管路及 MMU(記憶體管理單元)被簡化。

本發明之另一目的係提供一中央處理單元，其具有一擴充指令，以能夠回到下一常式，其處理擴充指令，哪一擴充指令處理被停止，在執行一例外處理程序後，即使一在擴充指令旁之例外狀態發生。

發明目的及概述：

為了完成這些目標，具有一擴充指令之中央處理單元，包含一暫存器檔案，小規模之記憶體單元之暫存器之集合，其中存取速度是快速的；一內匯流排，連接至暫存器檔案，以傳送/接收資訊；一外匯流排緩衝器連接至內匯流排，以連接至一外匯流排；一功能方塊連接至內部匯流排並用以執行計算功能；一指令暫存器連接至內匯流排並用以記憶被執行程序中之指令；一控制方塊連接至指令暫存器並用以解釋指令並產生/輸出一控制信號至暫存器檔案，內匯流排，外匯流排緩衝器，功能方塊及指令暫存器；及一或多數狀態旗標，用以代表功能方塊之計算結果狀態，指令暫存器之狀態，控制方塊之狀態，其中暫存器檔案包含一或多數可存取一般狀態，用以儲存計算源資料及計算結果並記憶於記憶體位址中，一或多數特殊暫存器，用以記憶需用以中央處理單元之操作所需之資訊，及一或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

多數內暫存器，用以記憶中央處理單元操作所需之特殊功能於一程式規劃者不能接近之暫存器中，計算中間程序等；狀態旗標包含可為或不可為程式規劃者所接近之狀態旗標，及一程式計數器，用以記憶由一特殊暫存器所進行之程式之記憶體位址；程式計數器所指出之程式位址係被輸出至內匯流排；輸出至內匯流排之程式位址係經由外匯流排緩衝器輸出至記憶程式之外記憶體位址；指令係由上述方法所指出之外記憶體所讀出並經由外匯流排緩衝器傳送至內記憶體；指令係被儲存在被解釋於控制方塊中之內暫存器之一之指令暫存器，以產生控制信號，以執行指令並改變一相關狀態旗標，其中被儲存於指令暫存器中及被解釋於控制方塊中之指令包含用以代表運算之 OP 碼或 OP 碼及一運算元欄，其具有一或多數位元欄，受到與相關於系統作業之運算；OP 碼及運算元包含一或多數二進制位元，其中運算元被解釋/執行為代表記憶體位址之一位址運算元，代表由記憶於一般暫存器或特殊暫存器中之記憶體位址之偏置，一立即常數運算元代表用以計算或記憶體位址或控制，或一代表該暫存器之暫存器運算元等之立即常數，另包含：一擴充暫存器，只具有一擴充資料欄，或一擴充暫存器具有擴充資料欄，作為用以記憶擴充資料於可存取暫存器中之一元件，可存取暫存器中，包含用以代表記憶擴充資料及立即常數運算元於擴充暫存器中之擴充資料欄中之運算之 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以記憶體立即常數運算元於擴充暫存器之擴充資料欄

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

中，該擴充指令包含 OP 碼及運算欄連結於控制方塊中之擴充指令中之運算欄至記憶於擴充暫存器中之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算欄並被解釋/執行具有新形成運算欄之指令。

同時，包含 OP 碼及運算元欄之修正指令連結記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料至包含於修正指令中之運算元欄，以形成一新指令，使得新形成指令可以被解釋及執行。

同時，依據本發明，具有一擴充指令之中央處理單元更包含一擴充旗標，用以代表擴充暫存器之擴充資料欄之狀態，其係包含程式設計者已經存取之一或多數位元之狀態旗標之一，其中，包含用以代表記憶擴充資料於擴充暫存器之擴充資料欄中及立即常數運算元之操作之 OP 碼係被解釋於控制方塊中，以記憶立即常數運算元於擴充暫存器之擴充資料欄並執行於控制方塊中，以改變擴充旗標之狀態；包含 OP 碼及運算元欄之可擴充指令係依據擴充旗標狀態被解釋/執行具有唯一包含於可擴充指令於控制方塊中之運算元欄之指令，或連結包含於可擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器中之擴充資料欄之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算欄之指令，以執行可擴充指令於控制方塊中並改變擴充旗標狀態。

本發明包含一中央處理單元，具有一擴充暫存器 ER，用以代表擴充暫存器狀態之機構，一指令用以儲存一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

值於 ER 中，及一指令用以強迫運算元基於擴充暫存器之狀態不同而加以解釋。本發明可以實現一具有固定長度指令之中央處理單元，並用以改變一記憶體位址，偏置及立即常數之長度。

圖式簡單說明：

本發明將參考附圖加以說明，其中：

第 1 圖為依據本發明之中央處理單元之方塊圖。

第 2 圖為中央處理單元之管線之操作之方塊圖。

第 3 圖為一時序圖，例示出指令之執行及管線之解碼。

第 4 圖為一方塊圖，例示出一指令格式，其中擴充旗標係被設定至一狀態旗標。

第 5 圖為一方塊圖，例示先前技藝之中央處理單元。

圖號對照說明：

1 記憶體資料暫存器	2 記憶體位址暫存器
3 控制信號暫存器	4 指令暫存器
5 解碼/控制部	6 作業系統
7 暫存器檔案	10 資料栓鎖部
20 預指令暫存器	30 預解碼器
40 指令暫存器	50 解碼器/控制部
60 算術邏輯敘述單元	70 除法/乘法器
80 暫存器檔案	90 位址產生單元

五、發明說明()

發明詳細說明：

第 1 圖為一方塊圖，例示出具有依據本發明之擴充指令之中央處理單元之實施例，其中該實施例採用一 32 位元架構之 MCU。這也可能使得 MCU 作出以相同方式一匯流排路徑及寬度擴充及降低，以及，其詳細方塊可以以各種方法加以定義。但使用 32 位元 MCU 之實施例係為簡化說明之目的。

依據本發明之實施例，一具有擴充指令之 32 位元中央處理單元，包含一暫存器檔案 80，一 32 位元匯流排，一解碼器/控制部 50，一算術邏輯敘述單元 60(此後稱 ALSU)，一乘法器/除法器 70 及一位址產生部 90，其中其指令包含一 16 位元並使用一三階段管線，及一記憶體結構包含四個 8 位元記憶體彼此並聯連接。

從現在起，具有一擴充指令之 32 位元中央處理單元之每一單元之基本功能及操作將加以說明。

當系統係首先重置時，MCU 由一記憶體讀取一開始位址並將其儲存於資料栓鎖部 10。然後，位址值係被儲存於暫存器檔案 80 中之程式計數器(PC)。只要程式係由以下週期依序進行，該值係依據記憶體配置加以增加。位址產生部 90 指示該值並自該記憶體讀取一使用者所要之程式。位址產生部 90 選擇相當於以下指令之元件並資料記憶體位址，使用它們用於程式之序向及非序向進行，讀取於該位址之指令並將其栓鎖於前指令暫存器 20，以順序進行該程式，或由該記憶體取出必須資料，並將其栓鎖於資

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

料栓鎖部 10，以執行適當運算。

事實上，若指令開始執行時，用於管線之指令係被擷取入預指令暫存器(PIR)20中。預解碼器 30 分類該指令成為大類型。於此點，大類型係用以基於一管線數量及予以執行之方法，而分類定義指令成為幾項類似類型，以決定執行哪一狀態轉換被執行。隨後，指令係被栓鎖於指令暫存器(IR)40中。解碼器/控制部 50 指示栓鎖值及來自預解碼 30 之輸出，並決定相對指令之狀態轉換，以依據每一狀態產生一控制信號。32 位元 ALSU60 及乘法器/除法器 70 係被控制信號所作動，以儲存其輸出結果於暫存器檔案 80 中。

暫存器檔案 80 之詳細結構係如第 4 圖所示。暫存器檔案 80 係被區分為 GPR 及 SPR。GPR 為一使用者可以容易存取之區域並包含十六個 32 位元暫存器。相反地，SPR 為一暫存器，其係用於特殊目的並包含一 PC(程式計數器)，一 SP(使用者/監督者堆疊指標)，一 LR(連結暫存器)，一 ML/MH(乘法結果低/高暫存器)，一 SR(狀態暫存器)等。於這些暫存器中之 LR，ML/MH 及 SR 係作用如下：

LR(連結暫存器)：當一分支以非序向程式流發生時，如上所述程式計數器之值係被儲存於記憶體(堆疊區域)中。然後，於遠端函數中，用以接收位址回來之運算及呼叫葉函數之運算是容易被作動。考量這些點，當呼叫葉函數時，位址並未儲存於記憶體中。相反地，連結暫存器係用以其暫時儲存。當功能之操作經由上述處理停止及位址

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

值被取回時，系統效能係因為記憶體不必再讀取而被加強。

ML/MH(乘法結果低/高暫存器)：於MCU中，有一乘法器及除法器。因此，這兩暫存器係用以暫時儲存其操作結果。

SR(狀態暫存器)：這暫存器係用以儲存各種於計算程序中之狀態值於所有MCU中，其係為代表中央處理單元之狀態之狀態旗標之集合。

依據本發明之具有一擴充指令之中央處理單元更包含一擴充暫存器(ER)於暫存器檔案80中及一擴充旗標代表指令之擴充狀態。於此實施例中，擴充暫存器係被安排於SPR中，但其位址是無關於任何程式師所能存取之位址，但於此實施例中係定位於SR中。

擴充暫存器(ER)：擴充暫存器係用以暫時地儲存一偏置或立即資料值，並產生一預定量之運算元。於此實施例中，代表擴充暫存器之擴充旗標係被包含於狀態暫存器中。

ER之總長度係依據中央處理單元之字元長度加以改變並於16位元之中央處理單元中具有等於或少於16位元之長度，一等於或少於32位元中央處理單元中之32位元及一等於或少於64位元中央處理單元中之64位元。於此，ER之32位元長度係被解釋成為一例子，但應注意的是其係試著去使說明容易而不是限定中央處理單元之ER長度及字元長度。

五、發明說明()

EF 應為具有超過可以容易為規劃者存取之 1 位元長度之形狀。於中央處理單元中之一些旗標及暫存器包含不可以為規劃者所存取者。於本發明之實施例中，EF 係被解釋為狀態暫存器之一位元，及應注意的是其係想要使說明容易，而不是限制 EF 之實施方式。同時，本發明之中央處理單元儲存資料於 ER 中並包含擴充旗標(EF)，以代表擴充暫存器之使用與非使用，並分離指令以有效地使用 ER，而不必使用 EF。於此實施例中，以 EF 被使用之例子係被說明。

本發明之中央處理單元具有指令，用以同時儲存資料於 ER 中，設定 EF 於"1"，其係被稱為"LDERI"，為了解釋方便。同時，假設 16 位元固定長度指令是用於 32 位元中央處理單元中，及指令'LDERI'之運算係被定義為一 14 位元立即常數，該指令句係如下：

LDERI #123

算術位移 ER 左移 14 位元長並操作以加入運算元部之 '123'至 ER，若 EF 為'1'於執行指令前。算術位移是利用用於本發明之 ER 之一例子。另外，也有一方法，以運算元量由低數位元填充，一種用以以被放置於固定位置之運算元來利用 ER，用於每一指令。ER 可以被一方法所使用，使得規劃者可存取於各種方式。若 EF 為"0"於執行指令前，中央處理單元擴充'123'符號，其係為指令之一運算元部份，以完成一 32 位元並將其存於 ER 中。於兩例子中，EF 被設定為"1"。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

指令 "IDERI" 之運算元長度係依據另一指令之定義加以決定，該指令於本發明中並未限制其長度。若用於立即常數作為於指令 'LDERI' 之運算元之例子被採用，則應注意的是不同類型之運算元，例如一記憶體位址等，可以被使用。例如，一 PC 相對定址可以被使用。其表示本發明可以具有一或多數指令機構，用以加載資料至 ER 中。

依據本發明之具有擴充指令之中央處理單元具有一般指令之先前技藝，於其間，一需要改變運算元之指令具有不同點在於依據 EF 狀態解釋運算元。例如，於具有 16 位元固定長度指令之 32 位元中央處理單元中，一指令 'JMP' 具有 8 位元固定長度者係被表示如下：

JMP 偏置

指令 'JMP' 係為一指令，用以改變程式之順序，其執行定位關於指令下一個之現行程式位置偏置。跳動之偏置位置係被限制於 -128 位元組至 +127 位元組之範圍內，因為偏置長度係被一 8 位元所指定。

於此例子中，其係依據 EF 之狀態，而偏置被解釋為 2，若 'EF' 為 '0'，則偏置長度被解釋為一 8 位元。若 'EF' 為 '1'，則中央處理單元算術移位 ER 之值向左 8 位元並隨後加入於指令中所代表之 8 位元偏置，以計算偏置。因此，指令之運算元係被擴充，以具有一 32 位元偏置。實施例採用利用 ER 之方法，藉由使用於各種 ER 利用方法中之算術移位法。

移動 ER 至左之距離係依據指令而不同。於先前例子

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

中，指令'LDERI'移動 14 位元，及指令'JMP'移動 8 位元。

EF 旗標為指令'LDERI'所變成'1'及於所有指示 EF 暫存器除了指令'LDERI'外之指令為'0'。但是，EF 旗標可以依據所實施之方法而具有不同值，以及，不同實施方式，代表指令擴充之狀態。

考量另一例子，當'LDERI'之運算元長度是於具有 16 位元固定長度指令之 64 位元中央處理單元中之 12 位元時，其假設程式之操作如下：

```
LDERI #opr1      : INSTRUCTION-1
LDERI #opr2      : INSTRUCTION-2
LDERI #opr3      : INSTRUCTION-3
LDERI #opr4      : INSTRUCTION-4
JMP      Offset  : INSTRUCTION-5
```

假設於執行'INSTRUCTION-1'前 EF 為'0'，ER 具有一值延伸至'opr1'之符號至一 64 位元為'INSTRUCTION-1'，以及，EF 於'INSTRUCTION-1'中變成'1'並具有一加入'opr2'之一值。於 ER 利用法中，例如算術位移至左也是一例子。同時，若例外發生，則例外處理應於事先被執行，而不必執行'INSTRUCTION-3'。

於具有依據本發明之具有擴充指令之中央處理單元中，因為 EF 及 ER 係為暫存器並規劃以允許程式設計師存取，其內容係可以保留於儲存其於記憶體之堆疊及緩衝器中之方式。於完成例外處理後，若儲存於堆疊及記憶體中之 ER 及 EF 係被再加載，為'INSTRUCTION-3'之後之下一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

支

訂

線

五、發明說明()

指令可以適當地執行。同時，即使於例外處理之另一例外發生時，ER 及 EF 係被依序儲存並再加載，以確保程式之正確執行。'INSTRUCTION-5'之偏置長度是 48 位元，導致由 'INSTRUCTION-1' 至 'INSTRUCTION-4' 之運算元係被彼此相加，其中 'INSTRUCTION-5' 所有之 8 位元偏置係被加入，以取得 56 位元之長度。

結果，具有依據本發明之擴充指令之中央處理單元係被認為所有指令具有固定長度並被獨立地執行並可以具有可變長度之運算元。

第 4 圖為一方塊圖，例示出一暫存器檔案架構及一指令格式，其中依據具有擴充指令之中央處理單元之實施例被設定有一擴充旗標。

如於圖中所示，一狀態暫存器之每一位元代表一預定狀態。於此，應注意第 19 位元是一如上述之擴充旗標，其決定下一指令採一較短值或一擴充值作為一偏置或一立即值。當然，於狀態暫存器中之一位元之實施例中，例如第 19 位元係被使用作為一旗標，但其只能有一例子並可以經由各種方法實際實施於硬體中。

第 2 圖例示用於該實施例中之 MCU 之管路如何操作之例子。如上所述，三階段管路擷取→解碼→執行係被使用。這表示為每一週期所取之指令被稱為'簡單'者係被擷取，解碼及執行。LD/ST 係為指令，其由記憶體讀取/寫入資料，該記憶體另外需求一階段以取得一有效位址。同時，中央處理單元協助多重移位指令，而不必乘，除及遞

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

定

訂

線

五、發明說明()

迴位移，其中多重係為一指令，其不能於此一單循環內完成執行，其中典型管路係代表該指令。第3圖為一管路如何強迫指令被擷取，解碼及執行之時序圖。

現在為此，本發明之一般運算流係被討論。再者，於依據本發明之32位元中央處理單元中之擴充指令之運算將加以詳細說明如下：

於一般指令執行時，無上述之無擴充指令，一MCU執行以下兩運算，當擴充指令被產生時。

首先，狀態暫存器之第19位元係被改變至'1'(於負邏輯中為'0')。若第19暫存器被設定為'1'，則下一指令檢測該旗標。隨後，若指令代表READ/WRITE之運算，則其運算強迫ER表示其為一偏置值，若指令為ALSU之內部操作時，則其操作以強度ER以表示為一立即值。

第二，想要之偏置或立即值係被帶入ER中，其中有兩狀態。第一狀態中，擴充指令係被啟始使用，或者ER之值已經被使用，即使擴充指令係事先被發出，於第二狀態中，ER值並未被使用，雖然擴充指令已經被事先執行。

為了解釋它，假設擴充指令係被定義如下表。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IR[15:0]	&	&	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

&：IR[15：14]，OP-Code

*：IR[13：0]，立即資料

表1.擴充指令之例子

五、發明說明()

於第 1 例子中，表示於表 1 中之 14 位元係被填入於 ER 之 0 位元至 13 位元中，其高敘位元係被立即資料之最高敘位元所填滿作為符號擴充。於第二例子中，因為 14 位元已經被填於 13 位元至 ER 之 0 位元，於移動 14 位元至左時，以保留該值。算術移位係被用作為一例子。除了該方法，如上所述，27 位元至 14 位元可以填滿用於擴充，以 13 位元至 0 位元被保持於其本身。經由上述處理，擴充指令之重覆執行可以無限地擴充該偏置及立即值。

再者，可以發生於擴充指令後之一指令之運算將加以說明。

首先，來看於資料移位指令中之指令係如何由記憶體讀取資料或寫資料於記憶體上係如何操作成為一位址偏移，該指令將如表 2 所定義，為方法說明起見。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IR[15:0]	&	&	&	&	#	#	#	#	*	*	*	*	%	%	%	%

&：IR[15：12]，OP-Code(負載/儲存)

#：IR[11：8]，起源/目的暫存器

*：IR[7：4]，偏移資料

%：IR[3：0]，索引暫存器

表 2，一 32 位元負載/儲存指令例

當指令被執行時，於狀態暫存器之第 19 位元之擴充旗標係首先被指向一解碼器/控制部 50。若旗標值為'0'(負

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

邏輯時為'1')時，則有效位址代表予以加偏移至索引暫存器之值之一值。於此，有一項目考量了有關記憶體之資料寬度，因為各種之架構均為可用的，例如架構於四個8位元記憶體可以被彼此並聯連接，令使用者方便使用，或者，兩個16位元記憶體可以彼此並聯連接。如上所述，假設於四個8位元記憶體可以彼此並聯連接之實施例中。此時，當加入偏移之時，必須移動偏移值向左兩位元。因此，低效之兩位元並無意義，因為現行予以執行之指令為一32位元負載/儲存指令。但於旗標值為'1'(於負邏輯為'0')時，則表示擴充指令被隨後執行，以移位該予以擴充之偏移於ER。因此，有效位址移動ER值向左四位元，其中包含於該指令中之四位元之低效兩位元係被向左移2位元，以加入索引暫存器之值至其中，然後，取得有效位址。當然，予以向左位移之ER之量係基於定義加以改變，但於此為了指令之一貫性係被定義為只移位4位元。於此例子中，32位元負載/儲存指令使得一予以存取之使用者定址，直到索引暫存器+63。但，若偏移超過63，則超過15之值係被移位入ER，使用擴充指令及32位元負載/儲存指令被執行，以使得使用者可存取想要之位址。這代表一如下之簡單算術表示法：

當E旗標為'0'；

$$EA \leftarrow (\text{零擴充 } IR[7:4] \& "00") + R_{\text{index}}$$

當E旗標為'1'；

$$EA \leftarrow (ER \ll 4 \& IR[5:4] \& "00") + R_{\text{index}}$$

五、發明說明()

再者，考量當資料移位指令之立即資料值被立即加載時，指令將被定義為如表 3 所指示。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IR[15:0]	&	&	&	&	#	#	#	#	*	*	*	*	*	*	*	*

&：IR[15：12]，OP-Code(負載立即值資料)

#：IR[11：8]，目的暫存器

*：IR[7：0]，編碼立即資料

表 3，負載立即資料指令之例子

可由表 3 明顯看出，例如，一具正負號 7 位元立即值，-256 至 +255 可以經由該負載立即指令負載至目的暫存器中。但，若想要之立即值係超出 -256 至 +255 之範圍，則擴充指令係首先被執行以移動想要立即值至 ER，然後，負載立即指令被執行，以取得想要之立即值。於此例子中，負載立即指令係被栓鎖至指令暫存器 40。為了執行它，狀態暫存器之第 19 位元係被指稱，當解碼器/控制部 50 產生一控制信號時。若旗標值為 '0' (負邏輯為 '1')，於指令中之 7 位元立即值，例如 -256 至 +255 係被加載至目標暫存器中並被向左移位 4 位元，然後指令之低效 4 位元係被填入於移位位置中，以加載一想要大小之立即值。當然，予以移位向左之 ER 量或予以填入其中之值係可基於指令之定義而可改變的。若 32 位元立即值係被所定義之指令所要求，則擴充指令係被執行兩次，以移動高效 24

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

覽

訂

線

五、發明說明()

位元進入 ER。此後，負載立即指令係被執行，以取得 32 位元立即值。其係被表示為如下之簡單算術表示法：

當 E 旗標為 '0'；

$R_{dst} \leftarrow \text{具正負號擴充 IR}[7:0]$

當 E 旗標為 '1'；

$R_{dst} \leftarrow ER \ll 4 \& IR[3:0]$

第 3，見 ALU 指令例，指令將定義如以下之表 4 所示：

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IR[15:0]	&	&	&	&	&	&	&	#	#	#	#	*	*	*	*	

&：IR[15：8]，OP Code(ALU 指令)

#：IR[7：4]，目的暫存器

*：IR[3：0]，若 E='0'，源暫存器，除了它為一立即暫存器

表 4 ALU 指令例

一般而言，ALU 指令之操作係被分類為幾個如下之類型：

- ① 計算兩暫存器
- ② 計算一暫存器之值與立即值
- ③ 計算一暫存器及一記憶體之內容

但於一般 RISC 架構中，除了負載/儲存指令外，這些並不能由記憶體存取。因此，於此所例示之架構中，ALU

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

計算同時依據一般 RISC 之特徵而分為兩類型，如於表 4 所示其代表一指令。ALU 指令被栓鎖於指令暫存器 40。當解碼器/控制部 50 產生用於執行之控制信號時，狀態暫存器之 E 旗標被表示。若 E 旗標為 '0' (於正邏輯中) 時，則指令表示於兩暫存器間之計算。若 E 旗標為 '1'，則指令表示一暫存器之值與立即資料間之計算。於第一狀況中，16 暫存器之任一係經由 4 位元之選擇由指令之第三位元至最低位元，以便執行具有目的暫存器 9 (IR[7:4]) 之計算，使得所得值被記錄在目的暫存器中。相反地，第二狀況中，目的暫存器及 ER 暫存器係被指定，以將其內容加至立即值。換句話說，當計算予以立即資料值執行時，擴充指令係首先被執行，以移位一想要量至 ER，然後，ALU 指令被執行。這例子將被以一簡單算術表示法表示如下：

當 E 旗標為 '0' 時，

$$R_{dst} \leftarrow R_{src} + R_{dst}$$

當 E 旗標為 '1' 時，

$$R_{dst} \leftarrow (ER \ll 4 \& IR[3:0]) + R_{dst}$$

第四，注意一分枝之例子中，指令將被定義如表 5 所表示。

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IR[15:0]	&	&	&	&	&	&	&	&	*	*	*	*	*	*	*	*

& : IR[15:8], OP-Code (分支指令)

* : IR[7:0], 偏置資料

表 5. 分支指令例

五、發明說明()

其中可能有各種分支指令，但相關於該指令之程式計數器(PC)係被用於如表5中所例示。指令係被栓鎖於指令暫存器40。當解碼器/控制部50產生用於該指令之控制信號時，E旗標同時被指向其中。若E旗標為'0'，則具正負號之8位元係被加入程式計數器中。例如-512至+511範圍可以分支至程式計數器中。於此，原因為資料長度為8位元及範圍係由-512至+511是為什麼被採用至實施例中之架構使用16位元指令及具有8元資料寬度之四記憶體係被認為予以彼此並聯連接。因此，因為最低效位元為無意義，所以由於以'0'填入最低效位元，所以大致偏置值變成9位元。相反地，若E旗標為'1'，則於程式計數器上之ER暫存器係被表示加入偏置值中，以使得有效位址被分支。換句話說，若予以分支之位址係超出-512至+511，則擴充指令被首先執行，以移位想要量至ER，然後，分支指令被執行，以得到必要偏置。該例子將以如下一簡單算術表示加以代表：

當E旗標為'0'時，

$$EA \leftarrow (\text{具正負號 } IR[7:0] \& '0') + PC$$

當E旗標為'1'時，

$$EA \leftarrow (ER \ll 9 \& IR[7:0] \& '0') + PC$$

到目前為止，於幾個典型之指令中，擴充指令將經由一些實例加以解釋。雖然並未於此加以說明，但為偏置所需之指令或者用於相同上述方法中之擴充指令之立即值

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明()

為可取得，因此，擴充量並未被限制。

現在看，當擴充指令被執行若例外發生則如何處理，問題之核心是有關於若例外發生於執行擴充指令時，狀態如何被保持直到例外處理完成，及於例外處理後偏置或立即值係如何回復之兩個項目。如上所述，本發明使用一 E 旗標及一 ER，以解決以上這些問題。為了實施這些解答，ER 係被放置於 SPR 中並於狀態暫存器之一位元中係被指定，以使用作為如第 4 圖所示之 E 旗標。當然，這是以於各種方法中，實施這些解答目的之簡單例子，以實施本發明之硬體。

依據本發明，多數 MUC 係用以儲存一些元件於堆疊區域中，以防止程式流程於例外發生時之例外處理前遺失。實施例之架構同時儲存程式計數器及狀態暫存器之值於堆疊區域中。因此，當程式計數器及狀態暫存器之值被取回時，本發明可以解決於被指稱有關保持狀態之 E 旗標值中之問題，若例外發生於擴充指令執行之時，及 ER 係可以由軟體取得，以移位 ER 值至堆疊區域，於例外處理以前，然後，於例外處理發生後，由堆疊區域回復 ER 值。

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

具有一擴充指令之中央處理單元

一種具有擴充指令之中央處理單元，其包含一記憶體位址，一改變立即資料之偏置及固定長度指令。

該中央處理單元包含一一般暫存器，一特殊暫存器，一暫存器檔案構成一內暫存器，一功能方塊，用以執行計算功能；一指令暫存器，用以記憶該指令，一控制方塊，用以產生/輸出一控制信號至該指令暫存器及多數狀態旗標，其中特殊暫存器使得一程式設計師可以向其中存取，並只包含一擴充資料欄，用以記憶擴充資料或一擴充暫存器具有一擴充資料欄，作為一元素及一擴充旗標，用以當記憶擴充資料於擴充暫存器之指令被執行時，改變其狀態並具有一或多位元，其係可為程式設計師所存取。

英文發明摘要(發明之名稱：)

CENTRAL PROCESSING UNIT HAVING AN EXTENSION INSTRUCTION

A central processing unit having an extension instruction comprises a memory address, an offset and a fixed length instruction of varying immediate data.

The central processing unit comprises a general register, a special register, a register file constituted as an inner register, a function block for executing the calculation function; an instruction register for memorizing the instruction, a control block for generating/outputting a control signal to the instruction register and a plurality of status flags, in which the special register enables a programmer to be accessed thereto and includes only an extension data field for memorizing extension data or an extension register having the extension data field as one element and an extension flag for changing its status when the instruction memorizing the extension data in the extension register is executed and having one or a plurality of bits that a programmer is accessible.

第3頁

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種具有擴充指令之中央處理單元，其包含一暫存器檔案，存取速度快之小規模記憶體單元之暫存器之集合；一內匯流排連接至暫存器檔案，以傳送/接收資訊；一外匯流排連接至內匯流排，以連接外匯流排至其中；一功能方塊，連接至內匯流排，並用以執行計數功能；一指令暫存器連接至內匯流排，用以記憶執行中之程序之指令；一控制方塊連接至該指令暫存器及用以解釋指令及產生/輸出一控制信號至暫存器檔案，內匯流排，外匯流排及功能方塊及指令暫存器；及一或多數狀態暫存器，用以代表功能方塊計算所得狀態，指令暫存器之狀態，控制方塊之狀態，其中該暫存器檔案包含一或多數一般暫存器，用以儲存計算源資料及計算結果資料於為程式師能存取之暫存器中及用以記憶記憶體位址，一或多數特殊暫存器，用以記憶中央處理單元所需之資訊，及一或多數內暫存器，用以記憶中央處理單元操作所需之計算中間程序等之特殊功能於程式規劃者所不能存取之暫存器中，該狀態旗標包含程式規劃者所能及所不能存取之旗標，及一程式計數器，用以記憶為一特殊暫存器所處理及儲存之程式之記憶體位址；程式計數器所指出之程式位址被輸出至內匯流排；被輸出至內匯流排之程式位址係經由外匯流排緩衝器被輸出至記憶該程式之記憶體位址；該指令係由於上述方法所指出之外記憶體讀出並經由外匯流排緩衝器被傳送至內匯流排；該指令係被儲存於該指令暫存器中，該指令暫存器係為被解

六、申請專利範圍

釋於控制方塊之內暫存器之一，以產生控制信號，以執行指令並改變相關狀態旗標，其中被儲存於指令暫存器中及被解釋於控制方塊中之指令包含只有該 OP 碼或諸 OP 碼及一運算元欄，具有一或多數相關於系統作業所操作有關之運算元；該 OP 碼及運算元包含一或多數二進制位元，其中運算元係被解釋/執行成為代表記憶體位址之位址運算元，代表由被記憶於一般暫存器或特殊暫存器中之記憶體位址偏移之偏移運算元，一用於計算或記憶體位址或控制之立即常數之立即常數運算元，或代表暫存器等之一暫存器運算元，更包含：

一具有只有一擴充資料欄之擴充暫存器或一具有擴充資料欄作為用以記憶可為程式規劃者所存取之暫存器中之擴充資料之一元件之擴充暫存器，

其中包含 OP 碼，用以代表記憶擴充暫存器及立即常數運算元之擴充資料欄中之擴充資料之操作之指令係被解釋於控制方塊中，以記憶立即常數運算元於擴充暫存器之擴充資料欄中，擴充指令包含 OP 碼及運算元欄連接包含於控制方塊中之擴充指令中之運算元欄與記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算元欄之指令。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之中央處理單元，其中：

上述之包含 OP 碼，用以代表記憶擴充暫存器之擴充

六、申請專利範圍

資料欄及立即常數運算元之擴充資料之操作之指令係被解釋於控制方塊中，以記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之立即常數運算元；及

上述之包含 OP 碼及運算元欄之修改指令連結於控制方塊中之擴充暫存器之擴充資料欄中所記憶之擴充資料至包含於修改指令中之運算元欄，以形成一新指令，使得新形成指令被解釋及執行。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一擴充旗標，用以代表擴充暫存器之擴充資料欄之狀態，該擴充旗標係為包含一或多數位元之多數狀態旗標之一並可為程式規劃者所存取者，其中包含用以代表記憶擴充資料於擴充暫存器之擴充資料欄中及立即常數運算元之操作之 OP 碼係被解釋於控制方塊中，以記憶立即常數運算元於擴充暫存器之擴充資料欄並執行於控制方塊中，以改變擴充旗標之狀態；包含 OP 碼及運算元欄之可擴充指令係依據擴充旗標狀態被解釋/執行具有唯一包含於擴充指令於控制方塊中之運算元欄之指令，並連結包含於擴充指令中之運算元欄至記憶於擴充暫存器中之擴充資料欄之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算欄之指令，以執行可擴充指令於控制方塊中並改變擴充旗標狀態。

六、申請專利範圍

4.如申請專利範圍第1項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶控制資料及擴充旗標之元件之擴充暫存器，擴充旗標為包含一或多數位元，用以代表擴充暫存器之擴充資料欄之狀態之狀態旗標之一，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於擴充旗標之狀態之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶較擴充暫存器之擴充資料欄長度為短之擴充暫存器及立即常數運算元之擴充資料欄中之擴充資料操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或移位記憶於擴充暫存器中之擴充資料欄向左一預定長度，將其連結至立即常數運算元，藉以形成擴充資料並將其記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中；

用以記憶擴充資料於擴充暫存器之擴充資料欄中之指令係被執行於控制方塊中，以改變擴充旗標之狀態；

包含 OP 碼及運算元欄之擴充指令連接包含於控制方塊中之擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算元欄之指令；及

該擴充指令係被執行於控制方塊中並改變擴充旗標之狀態。

六、申請專利範圍

5.如申請專利範圍第1項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶控制資料及擴充旗標之元件之擴充暫存器，擴充旗標為包含一或多數位元，用以代表擴充暫存器之擴充資料欄之狀態之狀態旗標之一，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於擴充旗標之狀態之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶較擴充暫存器之擴充資料欄長度為短之擴充暫存器及立即常數運算元之擴充資料欄中之擴充資料操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或移位記憶於擴充暫存器中之擴充資料欄向左一預定長度，將其連結至立即常數運算元，藉以形成擴充資料並將其記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中；

包含 OP 碼及運算元欄之擴充指令連接記憶於控制方塊中之擴充指令中之運算元欄中之擴充資料至被包含於擴充暫存器之運算元欄，以形成一新指令，使得新形成指令被解釋/執行；及

該修改指令係被執行於控制方塊中並改變擴充旗標之狀態。

6.如申請專利範圍第1項所述之中央處理單元，其中：

六、申請專利範圍

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶控制資料及擴充旗標之元件之擴充暫存器，擴充旗標為包含一或多數位元，用以代表擴充暫存器之擴充資料欄之狀態之狀態旗標之一，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於擴充旗標之狀態之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶較擴充暫存器之擴充資料欄長度為短之擴充暫存器及立即常數運算元之擴充資料欄中之擴充資料操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或移位記憶於擴充暫存器中之擴充資料欄向左一預定長度，將其連結至立即常數運算元，藉以形成擴充資料並將其記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中；

用以記憶擴充資料於擴充暫存器之擴充資料欄中之指令係被執行於控制方塊中，以改變擴充旗標之狀態；

包含 OP 碼及運算元欄之可擴充指令係被解釋/執行為具有包含於可擴充指令中之運算元欄之指令，或連接包含於可擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有依據擴充旗標之狀態，於控制方塊中，新形成運算元欄之指令；及該可擴充指令係被執行於控制方塊中並改變擴充旗標之狀態。

六、申請專利範圍

7.如申請專利範圍第1項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶控制資料及擴充旗標之元件之擴充暫存器，擴充旗標為包含一或多數位元，用以代表擴充暫存器之擴充資料欄之狀態之狀態旗標之一，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於擴充旗標之狀態之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶較擴充暫存器之擴充資料欄長度為短之擴充暫存器及立即常數運算元之擴充資料欄中之擴充資料操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄之一預定位置中；

用以記憶擴充資料於擴充暫存器之擴充資料欄中之指令係被執行於控制方塊中，以改變擴充旗標之狀態；

包含 OP 碼及運算元欄之可擴充指令連接包含於控制方塊中之可擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算元欄之指令；及

該可擴充指令係被執行於控制方塊中並改變擴充旗標之狀態。

8.如申請專利範圍第1項所述之中央處理單元，其中：

六、申請專利範圍

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶控制資料及擴充旗標之元件之擴充暫存器，擴充旗標為包含一或多數位元，用以代表擴充暫存器之擴充資料欄之狀態之狀態旗標之一，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於擴充旗標之狀態之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶較擴充暫存器之擴充資料欄長度為短之擴充暫存器及立即常數運算元之擴充資料欄中之擴充資料操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄之一預定位置中；

用以記憶擴充資料於擴充暫存器之擴充資料欄中之指令係被執行於控制方塊中，以改變擴充旗標之狀態；

包含 OP 碼及運算元欄之修改指令或連接包含於控制方塊中之修改指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新指令及該新形成指令被解釋/執行；及

該修改指令係被執行於控制方塊中並改變擴充旗標之狀態。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄

六、申請專利範圍

之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶控制資料及擴充旗標之元件之擴充暫存器，擴充旗標為包含一或多數位元，用以代表擴充暫存器之擴充資料欄之狀態之狀態旗標之一，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於擴充旗標之狀態之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶較擴充暫存器之擴充資料欄長度為短之擴充暫存器及立即常數運算元之擴充資料欄中之擴充資料操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或使得立即常數運算元被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄之一預定位置中；

用以記憶擴充資料於擴充暫存器之擴充資料欄中之指令係被執行於控制方塊中，以改變擴充旗標之狀態；

包含 OP 碼及運算元欄之可擴充指令係依據於控制方塊中之擴充旗標之狀態，被解釋/執行為具有包含於可擴充指令中之運算元欄之指令，或連接包含於可擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算元欄之指令；及

該可擴充指令係被執行於控制方塊中並改變擴充旗標之狀態。

10. 如申請專利範圍第 4 項所述之中央處理單元，其中上述

六、申請專利範圍

之擴充暫存器為一可為程式規劃者所存取之暫存器及擴充旗標使得程式規劃者可存取。

11.如申請專利範圍第5項所述之中央處理單元，其中上述之擴充暫存器為一可為程式規劃者所存取之暫存器及擴充旗標使得程式規劃者可存取。

12.如申請專利範圍第6項所述之中央處理單元，其中上述之擴充暫存器為一可為程式規劃者所存取之暫存器及擴充旗標使得程式規劃者可存取。

13.如申請專利範圍第7項所述之中央處理單元，其中上述之擴充暫存器為一可為程式規劃者所存取之暫存器及擴充旗標使得程式規劃者可存取。

14.如申請專利範圍第8項所述之中央處理單元，其中上述之擴充暫存器為一可為程式規劃者所存取之暫存器及擴充旗標使得程式規劃者可存取。

15.如申請專利範圍第9項所述之中央處理單元，其中上述之擴充暫存器為一可為程式規劃者所存取之暫存器及擴充旗標使得程式規劃者可存取。

16.如申請專利範圍第1項所述之中央處理單元，其中：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶控制資料及擴充旗標之元件之擴充暫存器，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料之 2 的補數，該 OP 碼係用以代表擴充暫存器及立即常數運算元中短於擴充暫存器之擴充資料欄之長度之擴充資料之運算，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或移動記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料向左一預定長度，並將其連接至立即常數運算元，藉以形成擴充資料並將其記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中；

包含 OP 碼及運算元欄之擴充指令連接包含於控制方塊中之擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算元欄之指令；及

該擴充指令係被執行於控制方塊中並記憶一預定資料於擴充暫存器之擴充資料欄中。

17. 如申請專利範圍第 1 項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶擴充資料之元件之擴充暫存器，其中：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

40

六、申請專利範圍

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶擴充暫存器及立即常數運算元中短於擴充暫存器之擴充資料欄之長度之擴充資料之操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或移動記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料向左一預定長度，並將其連接至立即常數運算元，藉以形成擴充資料並將其記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中；

包含 OP 碼及運算元欄之修改指令連接包含於控制方塊中之擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新指令，以及，新形成指令被解釋/執行；及

該修改指令係被執行於控制方塊中並記憶一預定資料於擴充暫存器之擴充資料欄中。

18.如申請專利範圍第 1 項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶擴充資料之元件之擴充暫存器，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料之 2 的補數，以擴充它擴充

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

檢

六、申請專利範圍

暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶擴充暫存器及立即常數運算元中短於擴充暫存器之擴充資料欄之長度之擴充資料之操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或移動被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料向左移一預定長度，並將其連接至立即常數運算元，藉以形成擴充資料及記憶它於擴充暫存器之擴充資料欄中；

包含 OP 碼及運算元欄之擴充指令連接包含於控制方塊中之擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算元欄之指令；及

該擴充指令係被執行於控制方塊中並記憶一預定值於擴充暫存器之擴充資料欄中。

19. 如申請專利範圍第 1 項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶擴充資料之元件之擴充暫存器，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶擴充暫存器及立即常數運算元中短於擴充暫存器之擴充資料欄之長度之擴充資料之操作，使得立即常數運算元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之一預定位置；

包含 OP 碼及運算元欄之擴充指令連接包含於控制方塊中之擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算元欄之指令；及

該擴充指令係被執行於控制方塊中並記憶一預定資料於擴充暫存器之擴充資料欄中。

20.如申請專利範圍第 1 項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶擴充資料之元件之擴充暫存器，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶擴充暫存器及立即常數運算元中短於擴充暫存器之擴充資料欄之長度之擴充資料之操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之一預定位置；

包含 OP 碼及運算元欄之修改指令連接包含於控制

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

方塊中之擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新運算元欄及該新形成指令係被解釋/執行；及

該修改指令係被執行於控制方塊中並記憶一預定值於擴充暫存器之擴充資料欄中。

21.如申請專利範圍第1項所述之中央處理單元，其中：

上述之中央處理單元更包含一具有單一擴充資料欄之擴充暫存器或具有擴充資料欄作為用以記憶擴充資料之元件之擴充暫存器，其中：

該包含 OP 碼之指令係被解釋於控制方塊中，以考量立即常數運算元作為正整數或基於記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料之 2 的補數，以擴充它擴充暫存器之擴充資料欄長度，該 OP 碼係用以代表記憶擴充暫存器及立即常數運算元中短於擴充暫存器之擴充資料欄之長度之擴充資料之操作，使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中，或使得立即常數運算元係被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之一預定位置；

包含 OP 碼及運算元欄之可擴充指令係被依據記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料值，解釋/執行為只具有包含於控制方塊中可擴充指令中之運算元欄，或者連接包含於可擴充指令中之運算元欄至被記憶於擴充暫存器之擴充資料欄中之擴充資料，以形成一新

六、申請專利範圍

運算元欄並被解釋/執行為具有新形成運算元欄之指令；及

該可擴充指令係被執行於控制方塊中並記憶一預定值於擴充暫存器之擴充資料欄中。

22.如申請專利範圍 16 項所述之中央處理單元，其中，上述之擴充暫存器是可為程式規劃者所存取之暫存器。

23.如申請專利範圍 17 項所述之中央處理單元，其中，上述之擴充暫存器是可為程式規劃者所存取之暫存器。

24.如申請專利範圍 18 項所述之中央處理單元，其中，上述之擴充暫存器是可為程式規劃者所存取之暫存器。

25.如申請專利範圍 19 項所述之中央處理單元，其中，上述之擴充暫存器是可為程式規劃者所存取之暫存器。

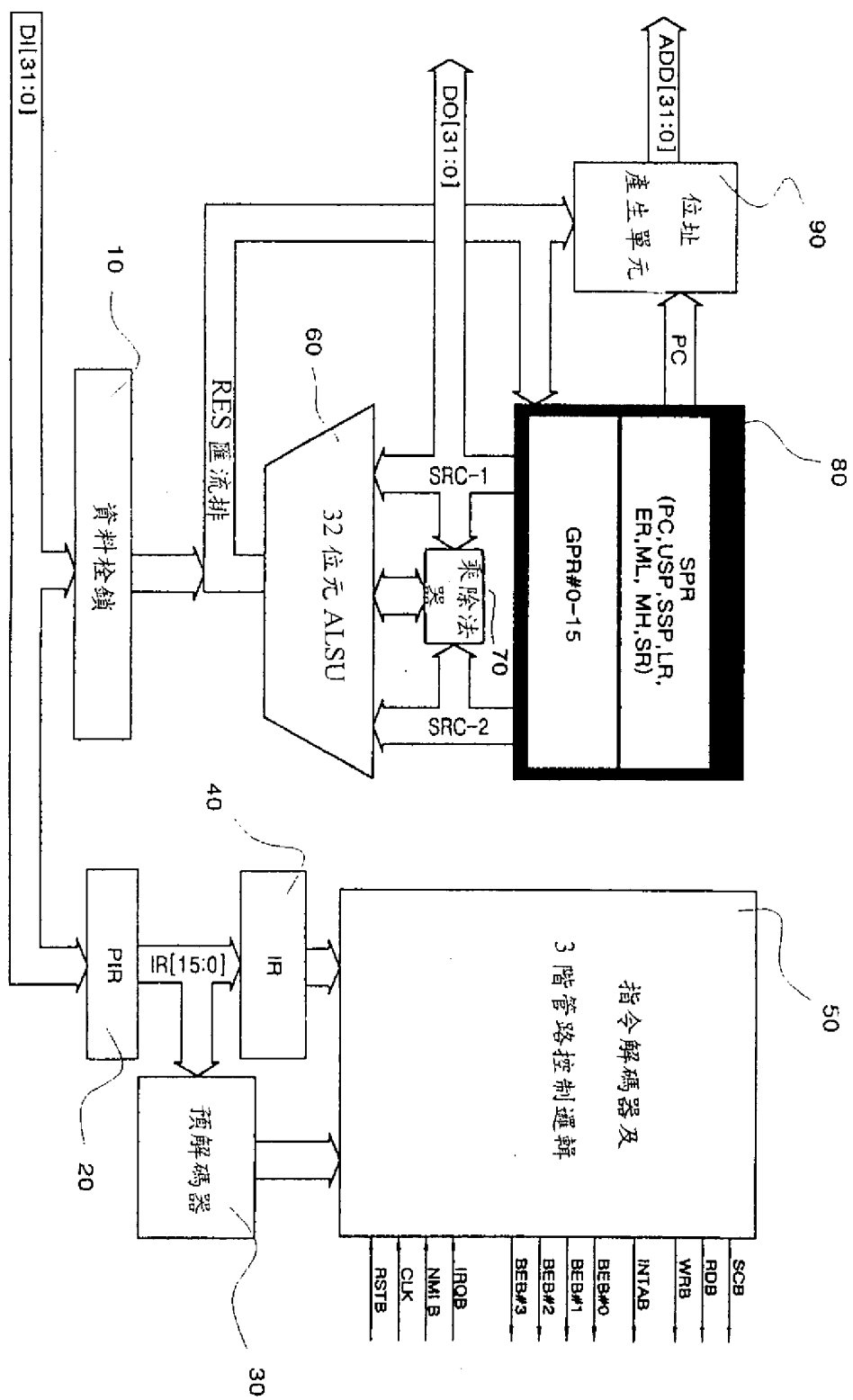
26.如申請專利範圍 20 項所述之中央處理單元，其中，上述之擴充暫存器是可為程式規劃者所存取之暫存器。

27.如申請專利範圍 21 項所述之中央處理單元，其中，上述之擴充暫存器是可為程式規劃者所存取之暫存器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

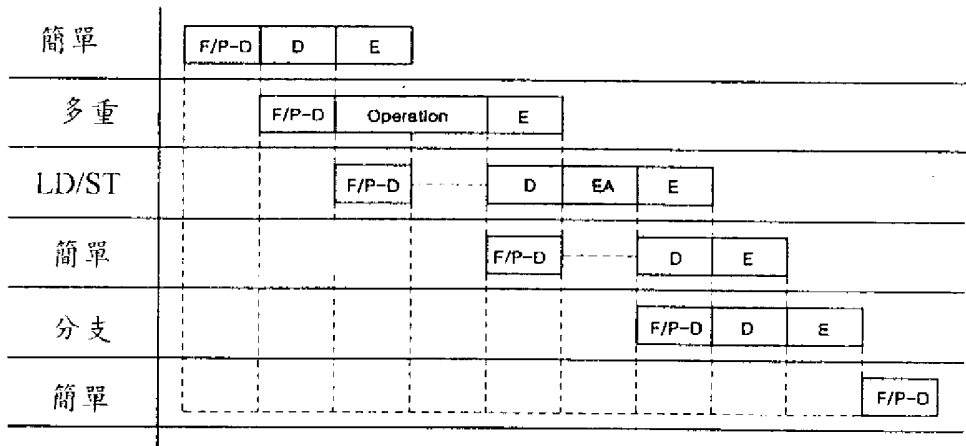
訂

線



第 1 圖

第 2 圖



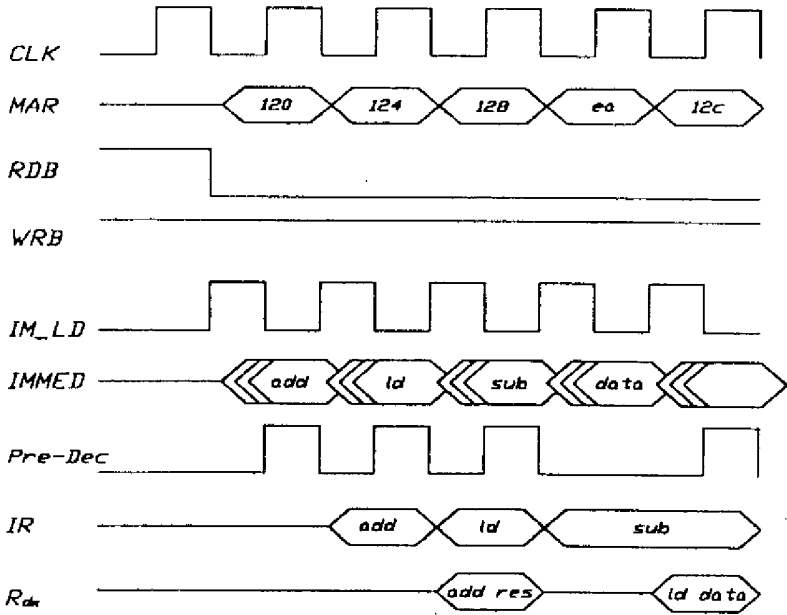
F/P-D:擷取，預解碼階段

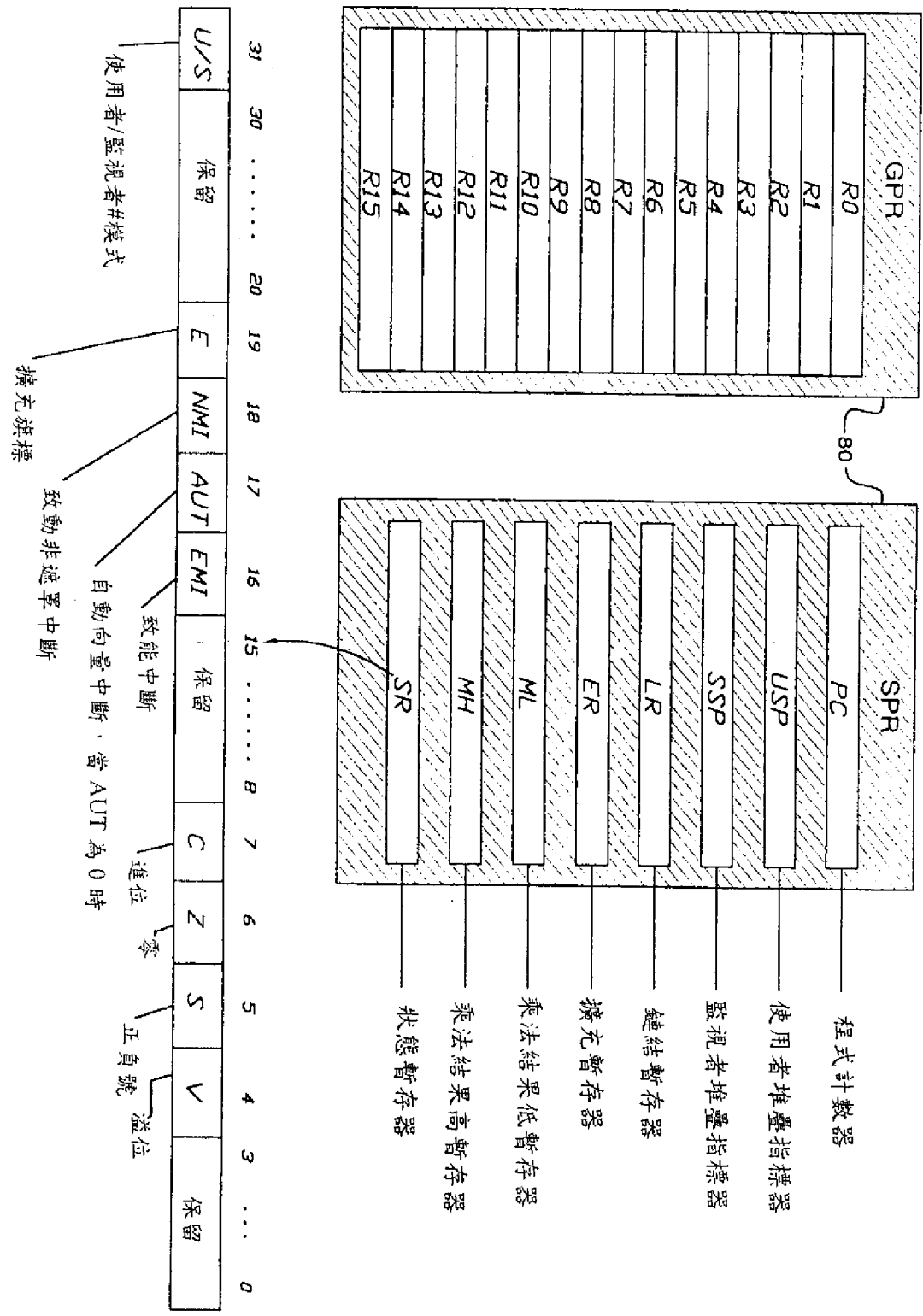
D:解碼階段

E:執行/傳送階段

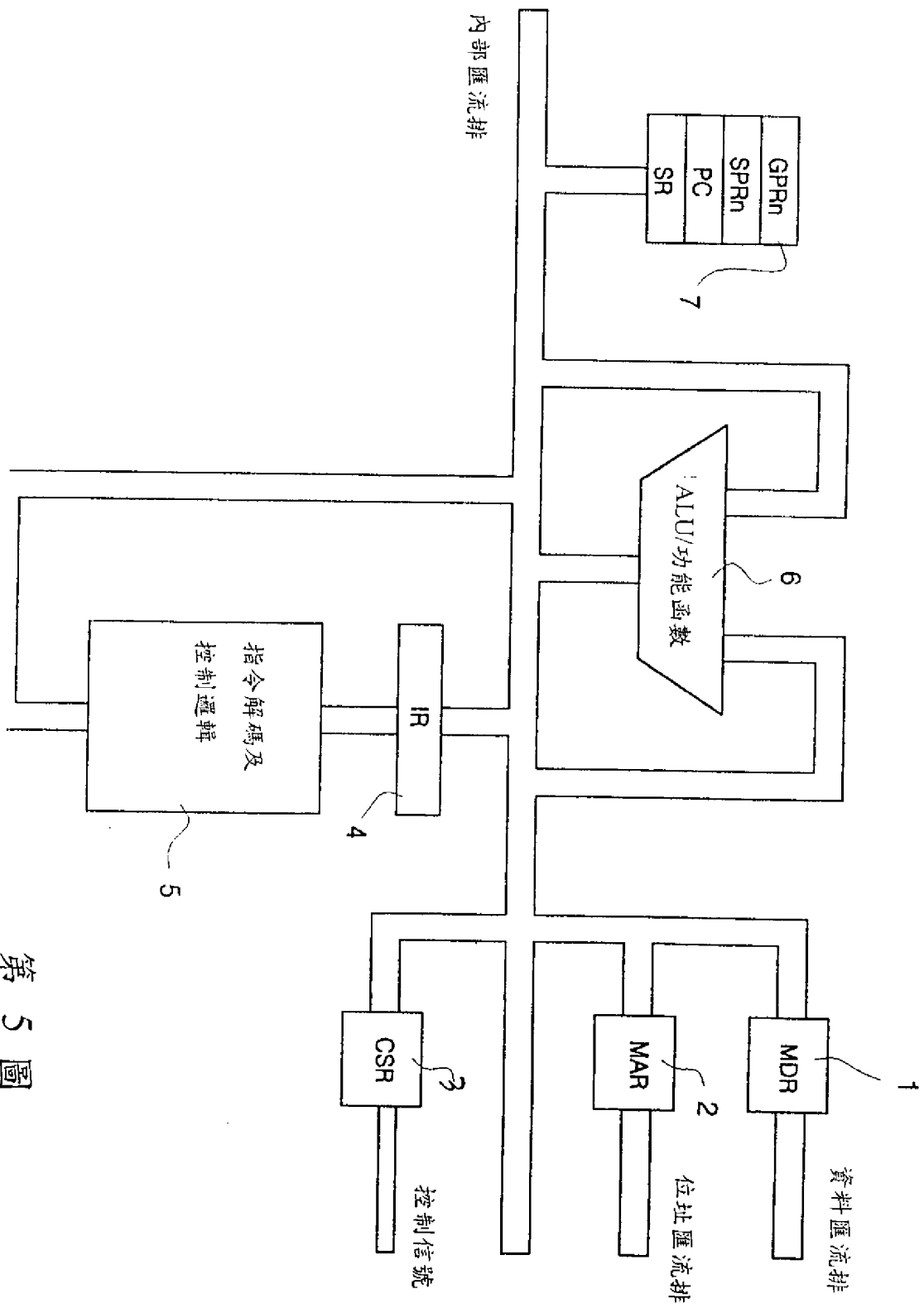
EA:有效位址計算階段

第 3 圖





第 4 圖



第 5 圖