

公告本

申請日期	91.5.21.
案 號	91110646
類 別	G10H 1/00, H04M 1/00

A4
C4

556149

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明名稱	中 文	樂音再生裝置及方法，及攜帶式終端機裝置
	英 文	MUSICAL TONE REPRODUCING APPARATUS AND METHOD AND PORTABLE TERMINAL APPARATUS
二、發明人	姓 名	村木 保之 YASUYUKI MURAKI
	國 籍	日本 JAPAN
	住、居所	日本國靜岡縣濱松市中澤町10番1號山葉股份有限公司內 C/O YAMAHA CORPORATION 10-1, NAKAZAWA-CHO, HAMAMATSU-SHI, SHIZUOKA-KEN, JAPAN
三、申請人	姓 名 (名 稱)	日商山葉股份有限公司 YAMAHA CORPORATION
	國 籍	日本 JAPAN
	住、居所 (事務所)	日本國靜岡縣濱松市中澤町10番1號 10-1, NAKAZAWA-CHO, HAMAMATSU-SHI, SHIZUOKA-KEN, JAPAN
	代 表 人 姓 名	伊藤 修二 SHUJI ITO

裝

訂

線

(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
日本 2001年05月25日 特願2001-156623 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝
訂
線

五、發明說明(1)

發明背景

技術領域

本發明係與一樂音再生裝置及一樂音再生方法有關，該方法可適當地應用於攜帶式終端機裝置中，以產生樂音。

背景技藝

在習知的樂音再生裝置中，包含一種使用硬體產生樂音者。

圖 13 中顯示此類習知的一樂音再生裝置結構之範例。在圖 13 中，有一 CPU (Central Processing Unit，中央處理器) 110 控制了供應至一樂音產生器硬體區段 115 的諸如 MIDI (Musical Instrument Digital Interface，樂器數位化介面) 及 SMAF (Synthetic Music Mobile Application Format，合成流動音樂應用) 之類的音樂內容資料 111。在此狀況中，該 MIDI 資料及 SMAF 資料係傳送自外部裝置，或自儲存構件中讀取者。樂音產生器硬體區段 115 係由一定序器 (sequencer) 132 及一樂音產生器 133 所構成。定序器 132 係由一解碼器 132a (用以將諸如 MIDI 資料或 SMAF 資料之類的序列資料轉換成該樂音產生器 133 特有格式的控制資料) 及一時間管理區段 132b (用以依據該控制資料中所含之時間管理資訊來控制樂音再生時間) 所構成。

在如上架構的樂音再生裝置中，於再生樂音時，該時間管理區段 132b 對解碼器 132a 發出指令以輸出再生樂音的控制資料，其時序係基於象徵該控制資料中所含事件之間的時間間隔的持續時間資料，以及象徵發聲時間週期的開道時間 (gate time) 資料。為反應這些指令，解碼器 132a 輸出控制資料

五、發明說明 (2)

至樂音產生器 133。接著，樂音產生器 133 依據所提供之控制資料產生並輸出樂音。如此，即能使樂音再生。

在習知的樂音再生裝置中，定序器 132 係執行音樂內容資料的轉換及時間的管理。因此，在許多事件同時發生的狀況中，例如，定序器 132 的處理容量增加了，如此將導致其無法在單位時間中完全處理所有事件資料。例如：圖 14 中將說明執行處理的方法，其中橫座標所顯示為樂音再生所經歷的絕對時間。圖 14 中，參考數字 (1) 至 (4) 代表定序器 132 所處理的事件。分配了持續時間資料“1”的事件 (1) 應於絕對時間“1”的時序上處理；分配了持續時間資料“1”且緊跟著事件 (1) 的事件 (2)，係應於絕對時間“2”的時序上處理；分配了持續時間資料“1”且緊跟著事件 (2) 的事件 (3)，係應於絕對時間“3”的時序上處理；而分配了持續時間資料“5”且緊跟著事件 (3) 的事件 (4)，係應於絕對時間“8”的時序上處理。若依如上所述的時序適當進行處理，則樂音產生器 188 即能依序列資料的內容以適當時序再生樂音並使其發聲。絕對時間係按照單位時間設定的。

然而，若執行事件 (1) 的處理時消耗太多時間，以致對此事件的處理無法在單位時間內完成，而係在絕對時間“2”之後才完成，如圖 14 中下方之 (1)' 所示，應於絕對時間“2”的時序上處理的事件 (2) 即變成在絕對時間“3”的時序上處理；應於絕對時間“3”的時序上處理的事件 (3) 即變成在絕對時間“4”的時序上處理；而應於絕對時間“8”的時序上處理的事件 (4) 即變成在絕對時間“9”的時序上處理。因此，無法在個別單位

五、發明說明(3)

時間內完全處理的事件，即在延遲的時序中處理。結果，若一事件無法在單位時間內完全處理，則對應的控制資料即以延遲的時點供應至該樂音產生器133，因此，後續樂音的發聲時間都有所延遲。尤其是行動電話，具有與來電音樂同時顯示影像的功能，並具有與來電音樂同時振動電話外殼及/或使各種按鈕明/滅的功能。在執行此種功能時，若發出樂音的時間延誤了，則這些功能即會與來電音樂失去同步性。

因此，本發明的一項目標即為提供一種樂音再生裝置以及一種樂音再生方法(其能恢復樂音產生的適當時序，即使在事件處理消耗太多時間以致延遲了樂音的發聲時間的狀況中)，以及一種具有該樂音再生裝置的攜帶式終端機裝置。

發明摘要

為達成上述目標，本發明提供了一種樂音再生裝置，其係基於包括代表事件內容以及代表事件發生與前一事件發生之間隔時間之事件資訊的效能資料，用以執行樂音的再生。該裝置包括正向計數器構件，用以累積依序提供以基於相對於持續時間的事件資訊以標示樂音之產生時間的效能資料的持續時間資訊；時間計數器構件，以用單位時間間隔標示絕對時間；資料產生構件，可在時間計數器構件的計數值等於或大於該正向計數器構件的計數值時操作，以自對應於效能資料之累積持續時間資料的事件資訊中產生控制資料；以及樂音產生構件，用以基於該資料產生器構件所產生之控制資料產生樂音。

五、發明說明(4)

在本發明的一較佳形式中，依據本發明的一樂音再生裝置進一步包括暫時儲存構件，以及系統控制構件，用以執行不同於主要程序之樂音再生程序的程序，且其中(當再生樂音時)該系統控制構件依序以預設數量傳送效能資料至該暫時儲存構件，並依序自該暫時儲存構件讀出該效能資料。

為達成上述目標，本發明亦提供具有如上架構之樂音再生裝置的一攜帶式終端機裝置，其中該系統控制構件執行一攜帶式終端機功能程序作為其主要程序。

在本發明之一進一步較佳形式中，依據本發明的樂音再生裝置進一步包括暫時儲存構件控制構件，用以控制該暫時儲存構件以讀出效能資料，並於時間計數器構件的計數值等於或大於正向計數器構件的計數值時，將所讀出之效能資料傳送至資料產生器構件。

為達成上述目標，本發明進一步提供了一種執行樂音再生之樂音再生方法，其係基於包括代表事件內容的事件資訊以及代表事件發生與前一事件發生之間隔時間之持續時間資訊的效能資料。該方法之步驟包括累積依序提供以基於相對於持續時間的事件資訊以判定樂音之產生時間的效能資料的持續時間資訊；計算單位時間間隔以標示絕對時間；在預設絕對時間等於或晚於預設時間時，以自對應於效能資料之累積持續時間資料的事件資訊中產生控制資料；以及基於所產生之控制資料使一樂音產生器產生樂音。

使用上述依據本發明的架構，由於當時間計數器構件的計數值等於或大於正向計數器構件的計數值時，自相對應

五、發明說明 (5)

之事件資訊產生之控制資料係供應至樂音產生器構件，即使在樂音再生的過程中曾經出現暫時的控制資料供應之延遲，其後的控制資料即能按照持續時間資訊所標示的時序供應至樂音產生器。結果，由該樂音產生器再生的樂音之發聲時序即可恢復正常或原始的時序。

因此，即使在本發明適用的一行動電話中，在再生來電音樂的同時還要顯示一影像、振動該行動電話的外殼或使各種按鈕明/滅，仍能消除其樂音發聲時序的延遲，再度使這些操作與樂音再生同步。

圖式簡單說明

圖1顯示具有依據本發明之一項具體實施例的樂音再生裝置的行動電話之架構；

圖2顯示根據本發明之具體實施例的樂音再生裝置的結構圖；

圖3A與3B分別顯示SMAF資料結構中的SMAF資料的結構以及音軌區塊(score track chunk)資料的結構；

圖4顯示SMAF中的音軌區塊資料中的序列資料區塊的資料結構；

圖5顯示一SMAF資料實例中沿著時間軸繪出的序列資料；

圖6顯示樂音再生裝置所使用的一序列資料的實例；

圖7顯示該樂音再生裝置所執行處理的時序；

圖8顯示該樂音再生裝置所執行處理時序的另一範例；

圖9顯示該樂音再生裝置所執行的一再生程序之流程圖；

圖10顯示該樂音再生裝置所執行的一再生程序中之絕對

五、發明說明 (6)

時間更新程序的流程圖；

圖 11 顯示該樂音再生裝置所執行的一再生程序中之控制暫存器寫入程序的流程圖；

圖 12 顯示該樂音再生裝置所執行的一再生程序中之發聲程序的流程圖；

圖 13 中顯示習知的一樂音再生裝置結構之範例；以及

圖 14 顯示該習知的樂音再生裝置所執行處理時序的一範例。

實施本發明的最佳模式

於下文中，將參考附圖來詳細說明本發明的一項較佳具體實施例。

圖 1 顯示具有依據本發明之一項具體實施例的樂音再生裝置的行動電話之架構。

圖 1 中所顯示之行動電話 1 (一般具有一收縮式天線 25) 可藉一無線通訊線路與一基地台 2 連接。天線 25 係連接到具有調變及解調變功能的一通訊區段 13。CPU (Central Processing Unit, 中央處理器) 10 係作為一系統控制區段，藉執行電話功能程式以控制該行動電話 1 之各種區段的操作，並配備有一計時器以在操作中顯示所經歷時間並於預設時間間隔處產生一計時器中斷信號。另外，該 CPU 10 於(例如)接收來電時，在執行樂音再生之時以預設數量傳送音樂內容資料至一樂音產生器硬體區段 15。一 RAM (Random Access Memory, 隨機存取記憶體) 11 為具有下載自透過基地台 2 連接至一網路的一下載中心之類的傳送格式的音樂內容資料保留了一儲存區，

五、發明說明 (7)

並有一工作區保留給CPU 10。一ROM 12儲存各種程式，包含各種用以執行傳送及接收功能的電話功能程式，和用以執行樂音再生等的程式，以及諸如預設音樂內容資料之類的各種資料。

通訊區段13解調變天線25所接收的信號，並調變及供應需傳送之信號給天線25。解調變自通訊區段13的一輸入語音信號經由一語音處理區段(編碼器/解碼器)14解碼，而透過一麥克風21輸入的一語音信號則由語音處理區段14壓縮解碼。讓語音信號接受高效率壓縮編碼/解碼的語音處理區段14係配備有一CELP (Code Excited LPC，碼激發線性預估聲碼器)系統或ADPCM (Adaptive Differential PCM Coding，自適應差分脈波碼調變編碼)系統的編碼器/解碼器。有一產生器硬體區段15經調整以自語音處理區段14透過一語音揚聲器22發出來電語音信號，並在接到一通來電時藉再生音樂內容資料以產生且輸出來電音樂與保留音。該來電音樂係自一來電揚聲器23輸出，而保留音則係與來電語音信號混合並自語音揚聲器22輸出。

該音樂內容資料具有方便傳送的MIDI (Musical Instrument Digital Interface，樂器數位化介面)格式或SMAF (Synthetic Music Mobile Application Format，合成流動音樂應用)格式。樂音產生器硬體區段15將這些格式的音樂內容資料轉換成含有樂音產生器硬體區段15特有格式之控制資料，並將所轉換資料再生。或者，CPU 10可將上述格式的音樂內容資料轉換成含有樂音產生器硬體區段15特有格式之控制資料，將所轉換資料

五、發明說明 (8)

儲存於RAM 11中，自RAM 11中將其讀出，並於再生時將其供應至樂音產生器硬體區段15處。該樂音產生器硬體區段15之中配備有一FIFO，用以暫時儲存一預設量之音樂內容資料。此FIFO的容量可能足以儲存一首樂曲的音樂內容資料，但若該FIFO的容量太小以致一首樂曲的音樂內容資料無法完整儲存於該FIFO中，則可予以安排使當該FIFO中出現一預設資料量之空白區域時，樂音產生器硬體區段15即傳送一FIFO資料需求信號至CPU 10，然後CPU 10將儲存於RAM 11或ROM 12中該音樂內容資料的一後續部份讀出，並將其傳送至樂音產生器硬體區段15處。經由此一選擇性配置，即使是使用一小容量FIFO，亦可再生一首包含大量音樂內容資料的樂曲。

介面(I/F) 16係用來自一外部裝置20(諸如一個人電腦)下載音樂內容資料之類。作為輸入構件的一輸入區段包括數字撥號按鈕“0”至“9”，以及目前行動電話1中配置的其他各種按鈕。顯示區段18包括一顯示裝置，其係依據諸如選單按鈕以及作為電話功能的撥號按鈕之按鈕操作執行顯示。振動器19利用振動行動電話1的主要外殼將來電通知使用者，以代替產生來電音樂。

接著，圖2顯示依據本具體實施例配置於行動電話1中的樂音再生裝置之結構。在圖2中，語音揚聲器22、來電揚聲器23及其相關部份之結構都已省略。在圖2中，CPU 10、樂音產生器硬體區段15以及RAM 11皆係透過一匯流排24互相連接，以在其間進行資料傳送及接收(圖中未顯示)。

在圖2中的樂音再生裝置內，RAM 11係以檔案形式儲存諸

五、發明說明 (9)

如 MIDI 與 SMAF 之類的音樂內容資料。RAM 11 的容量可將自外部裝置 20 下載或讀取的複數個樂曲之音樂內容資料儲存。

此處將說明 SMAF 的格式。圖 3A、3B 及圖 4 中顯示 SMAF 格式資料的結構。圖 3A 中所示的 SMAF 資料包括複數個之區塊 (chunk)，諸如一內容資訊區塊 (Contents Info Chunk) 40、一音軌區塊 (Score Track Chunk) 41、一 PCM 聲軌區塊 (PCM Audio Track Chunk) 42 等等。內容資訊區塊 40 包含內容資訊及其定義，音軌區塊 41 儲存樂音產生器序列音軌，而 PCM 聲軌區塊 42 則以事件形式儲存該 PCM 系統之壓縮聲訊發聲資料，諸如 ADPCM、MP3 (MPEG Audio Layer 3，MPEG 聲訊層 3) 以及 TwinVQ 等。

圖 3B 中顯示音軌區塊 41 之資料的結構。如圖 3B 中所示，音軌區塊 41 包括一格式型 (Format Type)、一序列型 (Sequence Type) 等之類的資料，以及諸如一設定資料區塊 (Setup Data Chunk) 43 和一序列資料區塊 (Sequence Data Chunk) 44 之類的區塊。格式型資料代表定義此區塊真實格式的一狀態。例如：可定義其真實格式為行動通訊標準 (handy phone standard)。序列型資料代表兩種序列資料類型的其中之一：包括串流序列型和次序列型。設定資料區塊 43 儲存音色資料、效果設定資料等等。序列區塊 44 儲存作為真實效能資料之用的序列資料。

接著，說明儲存於序列資料區塊 44 中的序列資料之結構。如圖 4 中所示，該序列資料係包括一位元組之持續時間 (Duration) 資料，以及二或三位元組之事件 (Event) 資料，作交錯式排列。在圖示之實例中，係假設在每一事件資料之前，總是存在有持續時間資料。持續時間資料為能表示配置於

五、發明說明 (10)

該持續時間資料之前的一事件與配置於該持續時間資料之後的一事件之間的時間間隔的時間資訊。事件包含諸如用以控制發聲的一註記信息(Note Message)、用以控制音量、調變等的一控制信息(Control Message)以及用以傳送電話製造商專用資訊的一專用信息(Exclusive Message)等的事件。另外，如圖中所示，註記信息係包括諸如代表指定發聲頻道的一頻道號碼(Channel Number)以及代表發聲時間週期的一開道時間(Gate Time)之類的資料。

若將圖4中所示包括持續時間1至3與事件資料1至3的序列資料沿著時間軸描繪，即如圖5中所示。例如：若事件資料1至3分別代表一事件1、一事件2以及一事件3的註記啟動狀態下之註記信息，依據事件1指示所發出樂音係在持續時間資料1所代表之時間或期間結束之時開始的。接著，依據事件1指示所發出樂音係在開道時間1所代表之時間結束之時結束的。接著，依據事件2指示所發出樂音係在持續時間資料2所代表之時間結束之時開始的，持續時間資料2係緊接於持續時間資料1所代表之時間結束之後者。接著，依據事件2指示所發出樂音係在依據事件2指示開始發出樂音之後，開道時間2所代表之時間結束之時結束的。接著，依據事件3指示所發出樂音係在持續時間資料3所代表之時間結束之時開始的，持續時間資料3係緊接於持續時間資料2所代表之時間結束之後者。接著，依據事件3指示所發出樂音係在依據事件3指示開始發出樂音之後，開道時間3所代表之時間結束之時結束的。在以下說明中，係假設圖2中所示依據本發明之樂音

五、發明說明 (11)

再生裝置再生出圖4中所示的該序列資料。

圖2中的樂音產生器硬體區段15配備有一FIFO 30，用以暫時儲存一預設量之序列資料。在CPU 10的控制之下，有一預設量之序列資料b自RAM 11讀取，再儲存於FIFO 30中。此時，CPU 10送出一寫入信號c至FIFO控制器31，該控制器即依據該寫入信號c操作，將讀取自RAM 11的序列資料b寫入FIFO 30的一特定位址處。接著，當樂音再生依據來自CPU 10的指令啟動時，FIFO控制器31送出一讀取信號/位址d至該FIFO 30處，其依據該讀取信號/位址d自對應於該讀取信號/位址d的一位址處讀取序列資料a，並將其供應至一定序器32處。因此，該FIFO 30即係作為一先進先出的儲存構件，先前寫入的序列資料即自此處相繼讀出。若由於序列資料的讀出而在該FIFO 30中出現一預設量之空白區域，該FIFO 30即送出一FIFO資料需求信號至CPU 10以要求傳送後續序列資料。因此，即使該FIFO 30僅有一甚小容量，但仍能再生一需求大量序列資料的樂曲。

該樂音產生器硬體區段15的定序器32係包括一解碼器32a，將所提供之序列資料轉換成含有一樂音產生器33特有格式的樂音產生器控制資料；一暫存器寫入控制器32e，將樂音再生用的樂音產生器控制資料寫入樂音暫存器的一樂音產生器33控制暫存器中；一持續時間正向計數器32b；以及由一絕對時間計數器32c及一比較器電路32d構成，控制樂音之再生時間的一時間管理區段。讀取自FIFO 30的序列資料e係由解碼器32a轉換成樂音產生器控制資料，而由所轉換的樂音

五、發明說明 (12)

產生器控制資料則分成持續時間資料f-1傳送至持續時間正向計數器32b，以及事件資料f-2傳送至暫存器寫入控制器32e處。如圖5中所示，在該序列資料前頭的持續時間資料f-1構成了持續時間資訊，因此該持續時間資料f-1係首先輸出自解碼器32a，並傳送至持續時間正向計數器32b處。持續時間正向計數器32b將所傳送的(代表相關事件之間時間間隔之)持續時間資料f-1加至該持續時間正向計數器32b的一目前計數值。亦即，在該持續時間正向計數器32b中，代表相對時間值的持續時間資料在此累積，相關事件的發生時間係以自樂音再生之起始時間起算的絕對時間之方式代表。

構成時間管理區段的該絕對時間計數器32c在樂音再生開始之後即將每一單位時間加總，故其代表自再生開始所經過的絕對時間。可建構絕對時間計數器32c，以按照依單位時間間隔產生的一計時器中斷信號加總時間。絕對時間計數器32c將代表自樂音再生之開始起算的絕對時間之一絕對時間計數值h傳送至比較器電路32d。同時，亦有一代表累積持續時間資料(持續時間絕對時間值)的計數值g自持續時間正向計數器32b傳送至比較器電路32d處，該比較器電路即比較該計數值g與該計數值h。在此處，當絕對時間計數器32c反覆累加每一單位時間，使計數值h變得等於或大於計數值g時，比較器電路32d即會對FIFO控制器31發送一重大比較結果i。該重大比較結果i意謂已達到累計持續時間資料所代表的時間。當收到該重大比較結果i時，FIFO控制器31讓FIFO 30讀出對應於目前持續時間資料的下一個序列資料，並將其傳送

五、發明說明 (13)

至解碼器 32a。

傳送至解碼器 32a 的序列資料依序包含目前持續時間資料的持續時間資訊和下一持續時間資訊，以及下一事件資訊。此序列資料由解碼器 32a 轉換成樂音產生器控制資料。接著，包含於該樂音產生器控制資料中的事件資料 f-2 即自解碼器 32a 輸出，傳送至暫存器控制區段 32e 處，而包含於所輸出的該樂音產生器控制資料中的持續時間資料 f-1 亦累加至持續時間正向計數器 32b 之計數值中。暫存器寫入控制器 32e 即進行將該事件資料寫入配置於該樂音產生器 33 內的樂音產生器控制暫存器中。具體而言，包含於該事件資料中的一樂音產生器參數，係以寫入資料 j 寫入該樂音產生器控制暫存器內的一暫存器中，其在該樂音產生器控制暫存器內的位址係由該事件資料中所包含的一位址資訊所標示。當寫入資料 j 被寫入該樂音產生器 33 的樂音產生器控制暫存器中時，該樂音產生器 33 係以寫入該樂音產生器控制暫存器中的寫入資料 j 為基礎操作，將樂音再生資料 k 傳送至一喇叭 34。如此，當持續時間資料所代表之時間結束時，即會以相關於該持續時間資料的該事件資料為基礎再生一樂音，並由喇叭 34 發聲。

當絕對時間計數器 32c 反覆累加每一單位時間，使計數值 h 再次變得等於或大於計數值 g 時，即代表已到達另一累計持續時間資料所代表的時間。接著，比較器 32d 將該重大比較結果 i 傳送至 FIFO 控制器 31。當收到該重大比較結果 i 時，FIFO 控制器 31 讓 FIFO 30 讀出下一個序列資料，並將其傳送至解碼

五、發明說明 (14)

器 32a。所傳送的序列資料依序包含前一持續時間資料的持續時間資訊和下一持續時間資訊，以及下一事件資訊。解碼器 32a 將所傳送的序列資料轉換成樂音產生器控制資料。接著，包含於該樂音產生器控制資料中的事件資料 f-2 即自解碼器 32a 輸出，傳送至暫存器控制區段 32e 處，而包含於所輸出的該樂音產生器控制資料中的持續時間資料 f-1 亦累加至持續時間正向計數器 32b 之計數值中。包含於傳送至該暫存器寫入控制器 32e 的事件資料中的一樂音產生器參數，係以寫入資料 j 寫入該樂音產生器控制暫存器內的一暫存器中，其位址係由該事件資料中所包含的位址資訊所標示。當寫入資料 j 被寫入該樂音產生器 33 的樂音產生器控制暫存器中時，該樂音產生器 33 係以寫入該樂音產生器控制暫存器中的寫入資料 j 為基礎操作，將樂音再生資料 k 傳送至一喇叭 34。

如此，當持續時間資料所代表之時間結束時，即會以相關於該持續時間資料的事件資料為基礎再生一樂音，並由喇叭 34 發聲。

序列資料重複地接受上述處理程序，直到序列資料的處理完成。亦即，每當持續時間資料所代表時間結束時，下一事件資料即自 FIFO 30 讀出，一樂音以所讀出之事件資料為基礎再生，然後，將代表以下一事件資料為基礎之樂音的產生時間的持續時間資料累加至持續時間正向計數器 32b 的計數值，如此，即能在每次達到該持續時間資料所代表的時間時，依序地再生樂音。

以下將參考圖 7 至 9 說明此種處理程序的一特定實例，其基

五、發明說明 (15)

本假設為：圖6中所示的序列資料係自FIFO 30讀出。

在圖6所示的序列資料中，其第一個事件資料的持續時間資訊係以一個單位時間的“01”所代表。亦即，自解碼器32a輸出的持續時間資料“01”累加至持續時間正向計數器32b的計數值，使新的計數值變為“1”。之後，當經過一個單位時間，使絕對時間計數器32c累加“1”而呈現計數值“1”時，持續時間正向計數器32b的計數值與絕對時間計數器32c的計數值變為相等，亦即，已達到該持續時間資料所代表的時間。因此，即有一重大比較結果i自比較器電路32d輸出至FIFO控制器31，接著由該控制器控制FIFO 30讀出代表“音色設定1”的事件資訊以及以持續時間“00”表示的下一持續時間資訊。由“音色設定1”所代表，用以設定一頻道1的音色之讀出事件資訊，由解碼器32a轉換成代表一音色參數相關位址的事件資料，而所轉換之事件資料則傳送至暫存器寫入控制器32e處。接著，暫存器寫入控制器32e即進行控制，讓用以設定頻道1音色的音色參數能以寫入資料j寫入樂音產生器33的樂音產生器控制暫存器中，其寫入位址即依據該事件資料所指示位址。如此，即設定了樂音產生器33所要再生的頻道1之音色。

自FIFO 30讀出的上述持續時間資料表示一持續時間“00”，因此，持續時間正向計數器32b並未累加，而其計數值則保持為“1”。結果，持續時間正向計數器32b的計數值與絕對時間計數器32c的計數值保持相等，故重大比較結果i持續被輸出。因此，FIFO控制器31讓FIFO 30讀出下一個表示“音色設定2”的事件資訊，以及下一個表示一持續時間“00”的持續時間

五、發明說明 (16)

資訊。由“音色設定2”所代表，用以設定一頻道2的音色之讀出事件資訊，由解碼器32a轉換成代表一音色參數相關位址的事件資料，而所轉換之事件資料則傳送至暫存器寫入控制器32e處。接著，暫存器寫入控制器32e即進行控制，讓用以設定頻道2音色的音色參數能以寫入資料j寫入樂音產生器33的樂音產生器控制暫存器中，其寫入位址即依據該事件資料所指示位址。如此，即設定了樂音產生器33所要再生的頻道2之音色。只要由FIFO控制器31控制的FIFO 30所讀出的持續時間資訊指示持續時間“00”，上述處理程序即繼續進行，故圖6中之(1)處所顯示頻道1至N的音色設定程序將持續進行。換言之，如圖7中所示，自絕對時間“1”之後，頻道1至N的音色設定係連續進行。

接著，當讀出設定頻道N音色的事件資訊之後，自FIFO 30讀出代表持續時間“01”的持續時間資訊，並傳送至解碼器32a處。自解碼器32a輸出的持續時間資料“01”累加至持續時間正向計數器32b的計數值，使持續時間正向計數器32b累加“1”，相當於一個單位時間，而變為“2”的計數值。如此，即讓該重大比較結果i停止輸出。之後，該程序經過一個單位時間，在此單位時間中，絕對時間計數器32c累加“1”而呈現計數值“2”，故持續時間正向計數器32b的計數值與絕對時間計數器32c的計數值再度變為相等，因此，該重大比較結果i又再一次自比較器電路32d輸出。接著，由FIFO控制器31控制FIFO 30讀出代表“音量設定”的事件資訊，同時，代表一持續時間“01”的下一個持續時間資訊亦自FIFO 30讀出。所讀出代表“音量

五、發明說明 (17)

設定”的事件資訊，由解碼器 32a 轉換成代表一音量參數相關位址的事件資料，而所轉換之事件資料則傳送至暫存器寫入控制器 32e 處。接著，用以設定音量值的音量參數即以寫入資料 j 的形式寫入樂音產生器 33 的樂音產生器控制暫存器中，其寫入位址即依據該事件資料所指示位址。如此，樂音產生器 33 再生的樂音之音量即能控制於一設定值。亦即，圖 6 中之 (2) 處所顯示音量設定程序，即能如圖 7 中所示，於絕對時間“2”的時序上執行。

自 FIFO 30 讀出，代表持續時間“01”的持續時間資訊，和代表“音量設定”的事件資訊同時傳送至解碼器 32a 處。自解碼器 32a 輸出的持續時間資料“01”累加至持續時間正向計數器 32b 的計數值，使持續時間正向計數器 32b 累加“1”，相當於一個單位時間，而使計數值變為“3”，以停止輸出比較結果 i。之後，該程序經過一個單位時間，在此一單位時間中，絕對時間計數器 32c 累加“1”而呈現計數值“3”，故持續時間正向計數器 32b 的計數值與絕對時間計數器 32c 的計數值再度變為相等，因此該重大比較結果 i 又再一次自比較器電路 32d 輸出。如此將導致代表“按鈕開啟”的事件資訊以及代表一持續時間“05”的下一個持續時間資訊，在 FIFO 控制器 31 控制之下，同時自 FIFO 30 讀出。所讀出代表“按鈕開啟”的事件資訊，由解碼器 32a 轉換成代表一按鈕開啟參數相關位址的事件資料，而所轉換之事件資料則傳送至暫存器寫入控制器 32e 處。接著，該按鈕開啟參數形成的寫入資料 j 即寫入樂音產生器 33 的樂音產生器控制暫存器中，其寫入位址即依據該事件資

五、發明說明 (18)

料所指示位址。此即導致樂音產生器 33 以先前設定的音色及音量，再生出該按鈕開啟參數所指示音高之樂音。亦即，圖 6 中之 (3) 處所顯示按鈕開啟程序，即能如圖 7 中所示，於絕對時間“3”的時序上執行。

自 FIFO 30 讀出，代表持續時間“05”的持續時間資訊，和代表“按鈕開啟”的事件資訊同時傳送至解碼器 32a 處。自解碼器 32a 輸出的持續時間資料“05”累加至持續時間正向計數器 32b 的計數值，使持續時間正向計數器 32b 累加“5”，相當於五個單位時間，而使計數值變為“8”，以停止輸出比較結果 i。之後，該程序經過五個單位時間，在此五單位時間中，絕對時間計數器 32c 累加“5”而呈現計數值“8”，故持續時間正向計數器 32b 的計數值與絕對時間計數器 32c 的計數值再度變為相等，因此該重大比較結果 i 又再一次自比較器電路 32d 輸出。如此將導致代表“按鈕關閉”的下一事件資訊在 FIFO 控制器 31 控制之下，自 FIFO 30 讀出。所讀出代表“按鈕關閉”的事件資訊，由解碼器 32a 轉換成代表一按鈕關閉參數相關位址的事件資料，而所轉換之事件資料則傳送至暫存器寫入控制器 32e 處。接著，該按鈕關閉參數形成的寫入資料 j 即寫入樂音產生器 33 的樂音產生器控制暫存器中，其寫入位址即依據該事件資料所指示位址。此即導致樂音產生器 33 發出該按鈕關閉參數所指示之樂音，並由該樂音產生器關閉或抑制按鈕樂音。亦即，圖 6 中之 (4) 處所顯示按鈕關閉程序，即能如圖 7 中所示，於絕對時間“8”的時序上執行。

應留意：圖 6 中之 (1) 處所顯示音色設定程序，係對頻道 1 至

五、發明說明 (19)

N執行。因此，若樂音產生器硬體區段15的處理速度較慢，則其音色設定程序即可能無法於一個單位時間內完成，甚且在達到下一個單位時間之後仍在進行。在此種狀況中，依據習知的樂音再生裝置，如先前參考圖14所說明者，發出後續樂音時可能出現一時序延遲。另一方面，依據本發明之樂音再生裝置，發出後續樂音的時序即能恢復至原始時序。因此，即使在行動電話1中，在樂音產生器硬體區段15再生來電音樂的同時還要在顯示區段18中顯示一影像、振動該行動電話1的外殼或使輸入區段17的各種按鈕明/滅，仍能消除其來電音樂發聲時序的延遲，再度使這些操作與來電音樂的再生同步。

特定而言，如圖8中所示，即使在該圖中(1)處程序的處理時間延伸超過絕對時間“2”，絕對時間計數器32c仍會將絕對時間的時序累加“2”，使新的計數值變為“2”。結果，持續時間正向計數器32b的計數值與絕對時間計數器32c的計數值變為相等，使比較器電路32d輸出重大比較結果i。在此種狀況中，顯示於(2)處的下一個事件資料，即代表“音量設定”的事件資訊，與代表持續時間“01”的下一個持續時間資料在FIFO控制器31的控制下自FIFO 30讀出。但在此時，顯示於(1)處的音色設定程序之事件資料尚未完全讀出。因此，當顯示於(1)處的音色設定程序之所有事件資料完全自FIFO 30讀出後，顯示於(2)處代表“音量設定”的事件資訊以及代表持續時間“01”的下一個持續時間資料即立刻讀出。結果，圖8中(2)處所示之音量設定程序係與(1)處所示之音色設定程序連續進行，

五、發明說明(20)

而(2)處所示之音量設定程序係在到達絕對時間“3”所代表時間之前完成。因此，在(3)處所示的按鈕開啟程序與在(4)處所示的按鈕關閉程序即能以適當時序執行。因此，即能消除樂音發生(抑制)時序的延遲，以恢復適當時序。

接著，圖9顯示依據本具體實施例的樂音再生裝置的樂音產生器硬體區段15所執行的一再生程序之流程圖。

若應用了依據本發明的樂音再生裝置之行動電話經過設定，使其再生一來電音樂資訊，則其於接收到來電時，即會發出一樂音再生指令以開啟圖9中的再生程序。在步驟S1中，執行初始化處理使持續時間正向計數器32b與絕對時間計數器32c的計數值都經過重置，且樂音產生器33中的樂音產生器控制暫存器亦經重置，或設定成內定值，諸如此類。接著，平行進行步驟S2中的一控制暫存器寫入程序、步驟S3中的一發聲程序以及步驟S4中的一絕對時間更新程序。這些步驟S2至S4中的程序不斷重複執行，直到整個序列資料的處理完成，或有一停止程序的指令發出，如此即可以該序列資料為基礎再生樂音並發聲。

在步驟S2的控制暫存器寫入程序中，每當絕對時間計數器32c的計數值變為等於或大於持續時間正向計數器32b的計數值時，即會重複執行自FIFO 30讀出事件資訊與將轉換自該事件資訊的寫入資料寫入樂音產生器控制暫存器的一程序。在步驟S3的發聲程序中，每當有一樂音產生器參數寫入樂音產生器控制暫存器時，即會以讀取自該樂音產生器控制暫存器的樂音產生器參數為基礎，重複執行一樂音再生程

五、發明說明 (21)

序。在步驟S4的絕對時間更新程序中，每一單位時間皆執行一次使絕對時間計數器32c累加“1”的程序。

圖10顯示該絕對時間更新程序的流程圖。

在發出指令開始樂音再生，且執行過初始化處理程序之後，即開始了圖10中的絕對時間更新程序。在步驟S10中，將判定是否已經過一單位時間(一固定時間週期)。若未超出該單位時間，該程序立即返回一緊接於該再生程序之步驟S1之後的位置，反之，若已超出該單位時間，該程序即繼續進行至步驟S11，該絕對時間計數器32c的計數值(已經初始化程序重置為“0”)在此累加為計數值“1”。接著，程序返回至步驟S10，使此絕對時間更新程序重複執行，每當經過固定時間週期時，絕對時間計數器32c皆會累加其計數值。

圖11顯示控制暫存器寫入程序的流程圖。

在發出指令開始樂音再生，且執行過初始化處理程序之後，即開始了圖11中的控制暫存器寫入程序。在步驟S20中，序列資料係自FIFO 30讀出。在此狀況中，所讀出的序列資料為持續時間資訊，而在步驟S21中，將輸出自解碼器32a的持續時間資料累加至持續時間正向計數器32b的計數值中(其已為初始化處理重置為“0”)。接著，在步驟S22中，將絕對時間計數器32c的計數值與持續時間正向計數器32b的計數值互相比較。若其比較結果並未顯示絕對時間計數器32c的計數值等於或大於持續時間正向計數器32b的計數值，則該程序將等待一新的比較結果。當絕對時間計數器32c之計數值由上述絕對時間更新程序所累加，使其變成等於或大於持續時

五、發明說明 (22)

間正向計數器 32b 之計數值時，程序即繼續進行至步驟 S23，其中將重大比較結果 i 傳送至 FIFO 控制器 31，從而導致相關於該持續時間資料的事件資訊自 FIFO 30 讀出。所讀出之事件資訊係由解碼器 32a 轉換成含有一樂音產生器 33 特有格式的控制資料，並將所轉換之控制資料傳送至暫存器寫入控制器 32e。接著，在步驟 S24 中，有一包含於控制資料中的樂音產生器參數寫入樂音產生器控制暫存器中，其寫入位置係由包含於該控制資料中的一位址所標示。在完成步驟 S24 中的程序之後，程序即返回再生程序緊接著步驟 S1 之處。如此，即做好以控制資料為基礎以再生樂音的準備。

圖 12 為發聲程序的流程圖。

在發出開始樂音再生的指令並進行初始化處理，且經由上述控制暫存器寫入程序將一樂音產生器參數寫入樂音產生器控制暫存器之後，即準備再生一樂音，因此即開始了發聲程序。在步驟 S30 中，自樂音產生器控制暫存器讀出樂音產生器參數。接著，於步驟 S31 中，係以所讀出之樂音產生器參數為基礎進行資料處理。在此狀況中，若該樂音產生器參數為一“按鈕開啟”參數，則進行資料處理以再生一樂音，其音高係由該按鈕開啟參數所指定，加上先前設定的一音色及音量。接著，在步驟 S32 中，將上述資料處理產生的資料輸出。在此狀況中，若該樂音產生器參數為一“按鈕開啟”參數，則將樂音再生之再生資料 k 輸出。在完成步驟 S32 中的處理之後，程序即返回再生程序緊接著步驟 S1 之處。

上述依據本發明之樂音再生裝置雖係應用於一攜帶式終

五、發明說明 (23)

端機裝置之行動電話，然本發明並非僅限於此，本發明應可應用於能輸出樂音的一攜帶式資訊裝置、能輸出樂音的一攜帶式個人電腦等等。另外，音樂內容資料亦可與文字或影像內容資料同步再生。

再者，在上述具體實施例中，雖係該樂音產生器硬體區段15之解碼器32a將序列資料轉換成含有一樂音產生器33特有格式的控制資料，然只要CPU 10尚有剩餘容量，仍可安排CPU 10將序列資料轉換成含有一樂音產生器33特有格式的控制資料，並將其儲存於RAM 11中，然後CPU 10可自RAM 11讀出該資料，並於再生時將其傳送至樂音產生器控制區段15處。

如此則可降低定序器32的整體處理量，並因此可縮短定序器32處理相關於樂音再生之資料所需的時間週期。因此，經由結合了CPU 10的轉換處理、當絕對時間計數器32c與持續時間正向計數器32b的計數值相等時將事件資料自FIFO 30傳送至暫存器寫入控制器32e的處理以及由暫存器寫入控制器32e將寫入資料j寫入樂音產生器控制暫存器的處理，即可提供在發出樂音的時序上較不易延遲的一樂音再生裝置。

樂音產生器硬體區段15的樂音產生器33可以一頻率調變型之樂音產生器(即一FM樂音產生器)構成。FM樂音產生器係利用頻率調變產生的諧音以產生合成樂音，並可利用簡單電路組態產生具有包含非諧音和弦之諧音元素的波形。FM樂音產生器亦可產生各種樂音，從模擬自然樂器音色的合成樂音到尖銳吵雜的聲音不一而足。FM樂音產生器使用一些稱為運算器(operator)的振盪器，其相同地振盪產生正弦波

五、發明說明 (24)

。例如：FM樂音產生器可能係由一第一運算器與一第二運算器所構成，二者係串聯在一起。另外，該FM樂音產生器之結構可能係使一運算器的輸出回饋至該運算器的輸入端。

樂音產生器硬體區段15之樂音產生器33的形式並不限於FM樂音產生器的形式，而可為一波形記憶體形式(PCM樂音產生器、ADPCM樂音產生器)、一物理模型形式等等。至於結構方面，可採用包含一DSP之類的一硬體樂音產生器。

產業應用性

如上所述，依據本發明，當時間計數器構件的計數值等於或大於正向計數器構件的計數值時，產生自相關事件資訊的控制資料即傳送至該樂音產生器構件處。因此，即使在樂音再生過程中控制資料的供應時序出現一短暫延遲，其後控制資料即可依持續時間資訊所標示的時序傳送至樂音產生器處。結果，由該樂音產生器再生的樂音之發聲時序即可恢復正常或原始的時序。

因此，即使在本發明適用的一行動電話中，在再生來電音樂的同時還要顯示一影像、振動該行動電話的外殼或使各種按鈕明/滅，仍能消除其樂音發聲時序的延遲，再度使這些操作與樂音再生同步。

四、中文發明摘要(發明之名稱:樂音再生裝置及方法,及攜帶式終端機裝置)

在此提供一種樂音再生裝置,即使在事件處理耗去太多時間,以致延誤到樂音的發聲時序的狀況下,其亦能恢復產生樂音之適當時序。自FIFO 30讀出的持續時間(Duration)資料由一持續時間正向計數器(duration forward counter) 32b累加在一起。一比較器(comparator)電路32d比較一絕對時間計數器32c的計數值與該持續時間正向計數器32b的計數值,然後在前者等於或大於後者時,將比較結果i傳送至一FIFO控制器3。FIFO控制器31導致該FIFO 30讀出事件資訊,並將其傳送至一解碼器32a,再接著由該解碼器將該事件資訊轉換成含有一樂音產生器33特有格式的樂音產生器控制資料,並將該資料傳送給一暫存器寫入控制器32e。該暫存器寫入控制器32e將一相關樂音產生器參數寫入該樂音產生器33內的一樂音產

英文發明摘要(發明之名稱:MUSICAL TONE REPRODUCING APPARATUS AND METHOD AND PORTABLE TERMINAL APPARATUS)

There is provided a musical tone reproducing apparatus which is capable of recovering proper timing of musical tone generation even in a situation where processing of events takes much time such that the sounding timing of musical tones is delayed. Duration data read out from a FIFO 30 are added together by a duration forward counter 32b. A comparator circuit 32d compares the count value of an absolute time counter 32c and the count value of the duration forward counter 32b, and delivers the comparison result i to a FIFO controller 3 when the former becomes equal to or more than the latter. The FIFO controller 31 causes the FIFO 30 to read out event information and delivers the same to a decoder 32a, which in turn converts the event information into tone generator control data having a format peculiar

四、中文發明摘要（發明之名稱：

)

生器控制暫存器中，然後該樂音產生器33以該樂音產生器參數為基礎，再生並輸出樂音。

英文發明摘要（發明之名稱：

)

to a tone generator 33 and delivers the same data to a register write controller 32e. The register write controller 32e writes an associated tone generator parameter into a tone generator control register within the tone generator 33, and the tone generator 33 reproduces and outputs musical tones based on the tone generator parameter.

六、申請專利範圍

1. 一種樂音再生裝置，其係基於包括代表事件內容以及代表事件發生與前一事件發生之間隔時間之持續時間資訊的效能資料，用以執行樂音的再生，其包括：

正向計數器構件，用以累積效能資料的持續時間資訊，該持續時間資訊係依序提供以基於相對於該持續時間的事件資訊以標示樂音之產生時間者；

時間計數器構件，以單位時間之間隔計數以標示絕對時間；

資料產生構件，可在該時間計數器構件的一計數值等於或大於該正向計數器構件的一計數值時操作，以自相關於效能資料之累積持續時間資料的事件資訊中產生控制資料；以及

樂音產生構件，用以基於該資料產生器構件所產生之控制資料產生樂音。

2. 如申請專利範圍第1項之樂音再生裝置，進一步包括暫時儲存構件；以及系統控制構件，用以執行不同於主要程序之樂音再生程序的程序；且其中(當再生樂音時)該系統控制構件依序以預設數量傳送效能資料至該暫時儲存構件，並依序自該暫時儲存構件讀出該效能資料。
3. 一種攜帶式終端機裝置，其具有如申請專利範圍第2項之一樂音再生裝置，其中該系統控制構件係執行一攜帶式終端機之功能程序作為其主要程序。
4. 如申請專利範圍第2項之樂音再生裝置，進一步包括：

暫時儲存構件控制構件，用以控制該暫時儲存構件以

六、申請專利範圍

讀出效能資料，並於該時間計數器構件的計數值等於或大於該正向計數器構件的計數值時，將所讀出之效能資料傳送至該資料產生構件。

5. 一種樂音再生方法，其係基於包括代表事件內容以及代表事件發生與前一事件發生之間隔時間之持續時間資訊的效能資料，用以執行樂音的再生，其步驟包括：

累積效能資料的持續時間資訊，該持續時間資訊係依序提供以基於相關於該持續時間資訊的事件資訊以判定樂音之產生時間；

用單位時間之間隔計數以標示絕對時間；

當所判定之絕對時間等於或晚於所判定時間時，自事件資訊產生相關於該效能資料之累積持續時間資料的控制資料；以及

使一樂音產生器以所產生控制資料為基礎而產生樂音。

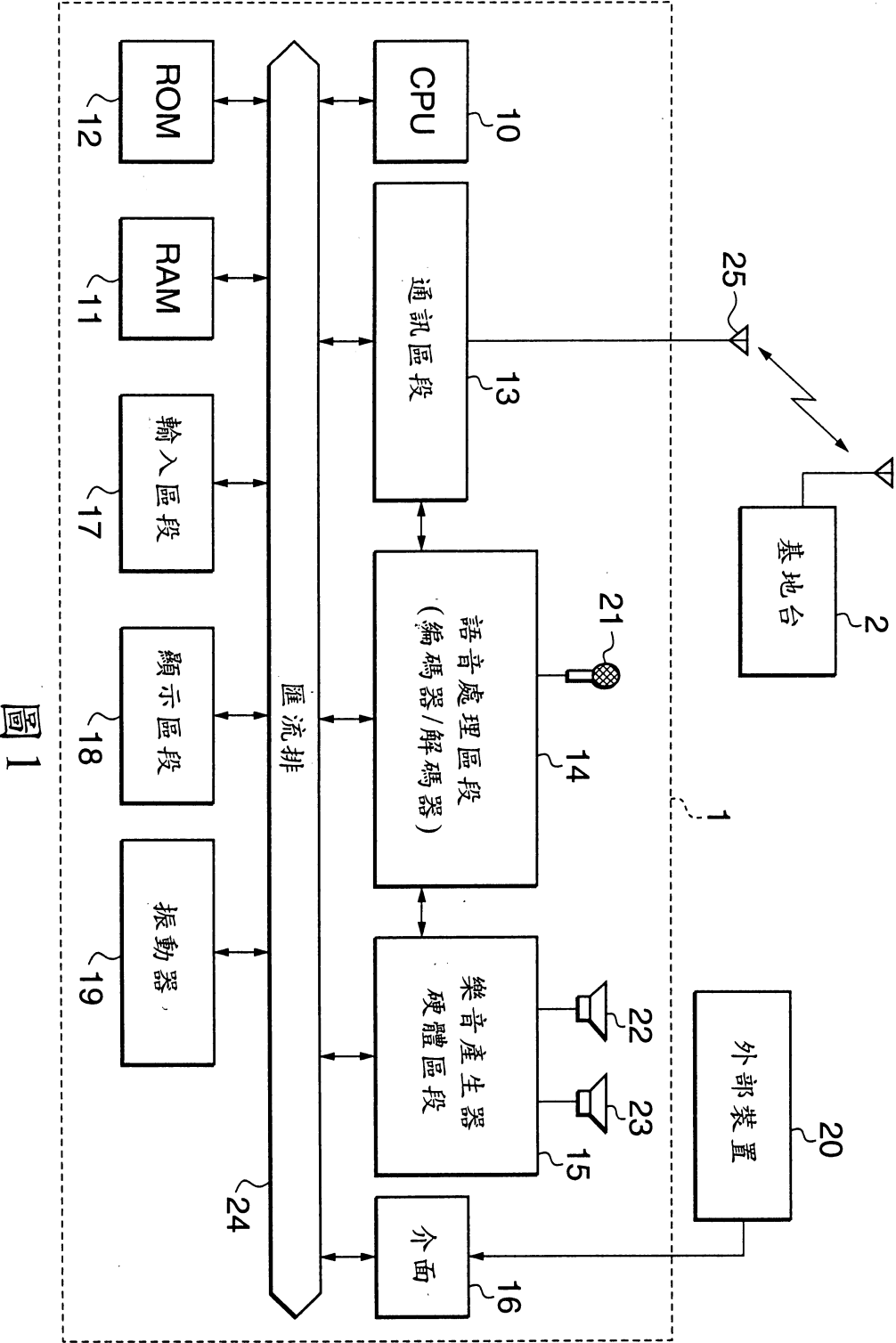


圖 1

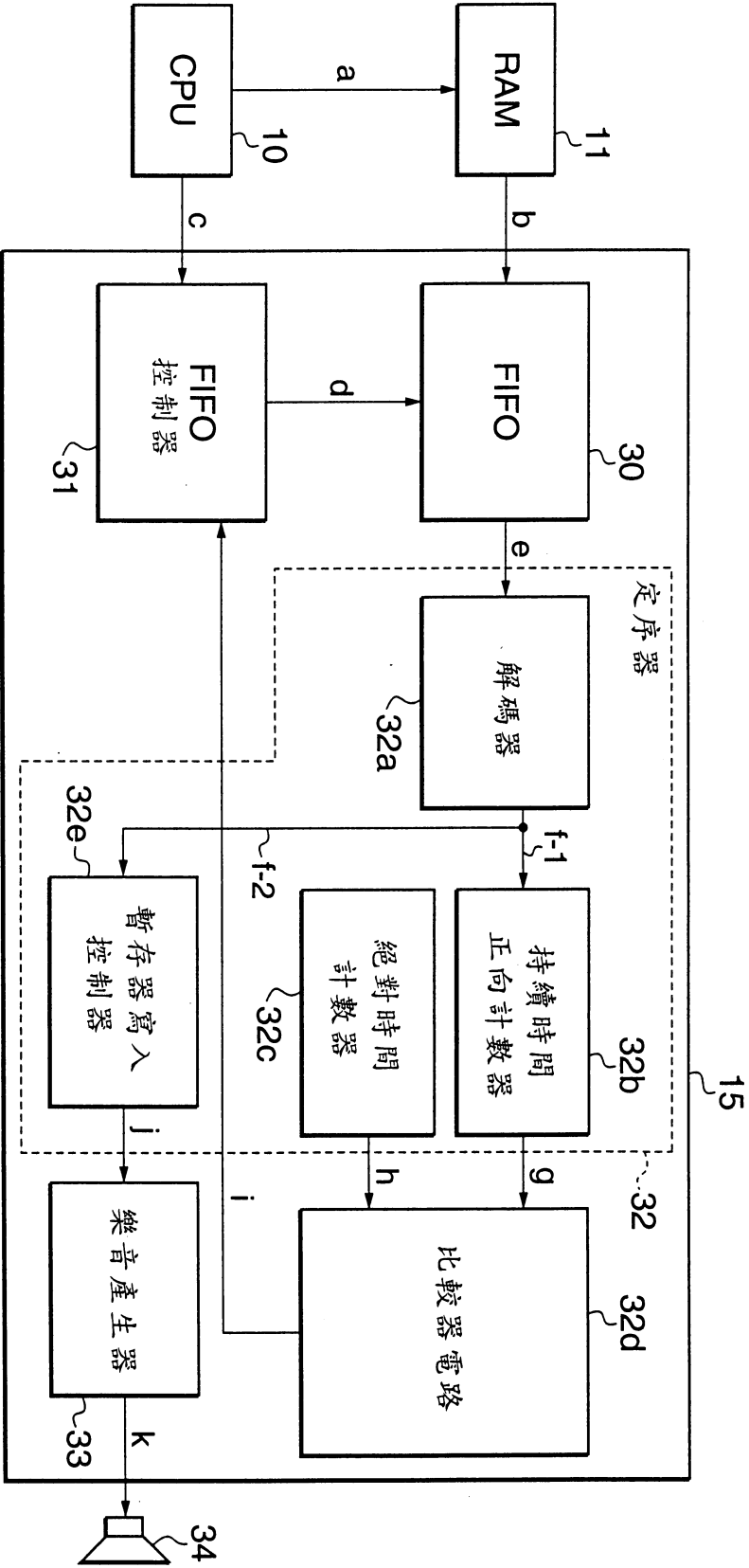


圖 2

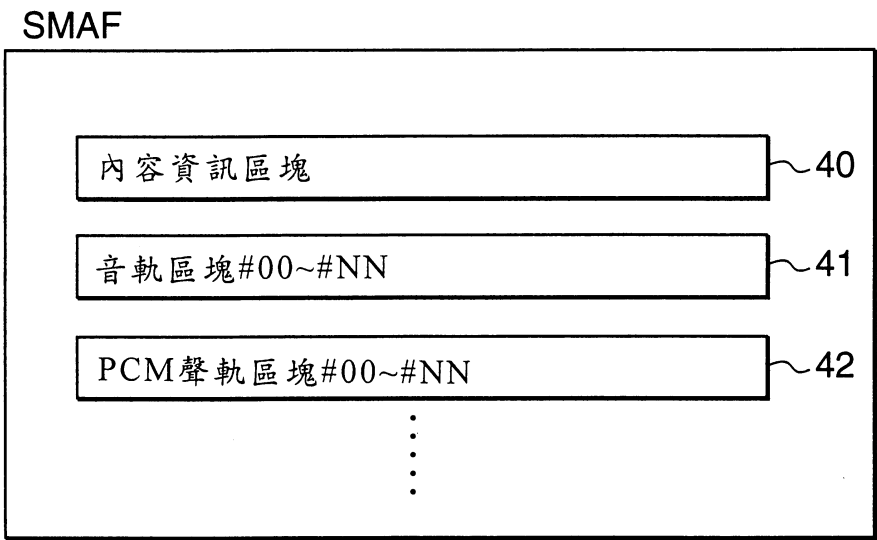


圖 3A

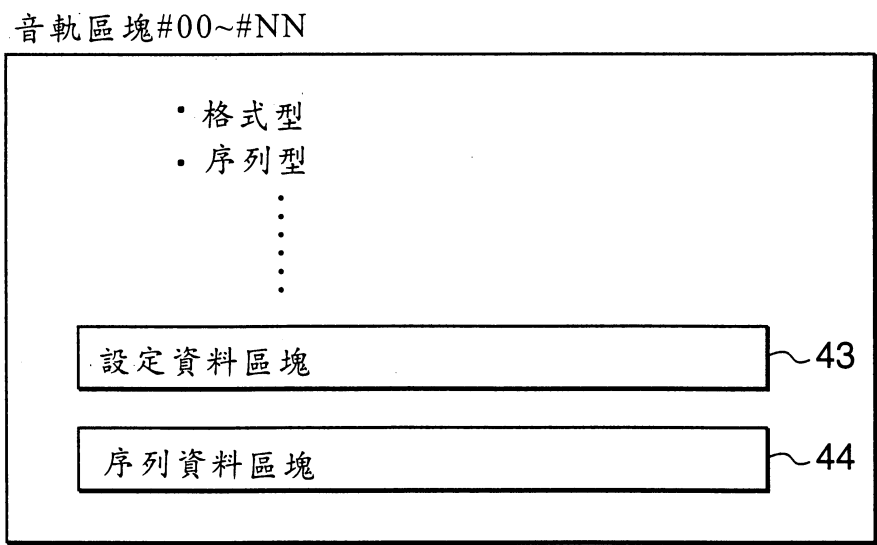


圖 3B

• 序列資料區塊

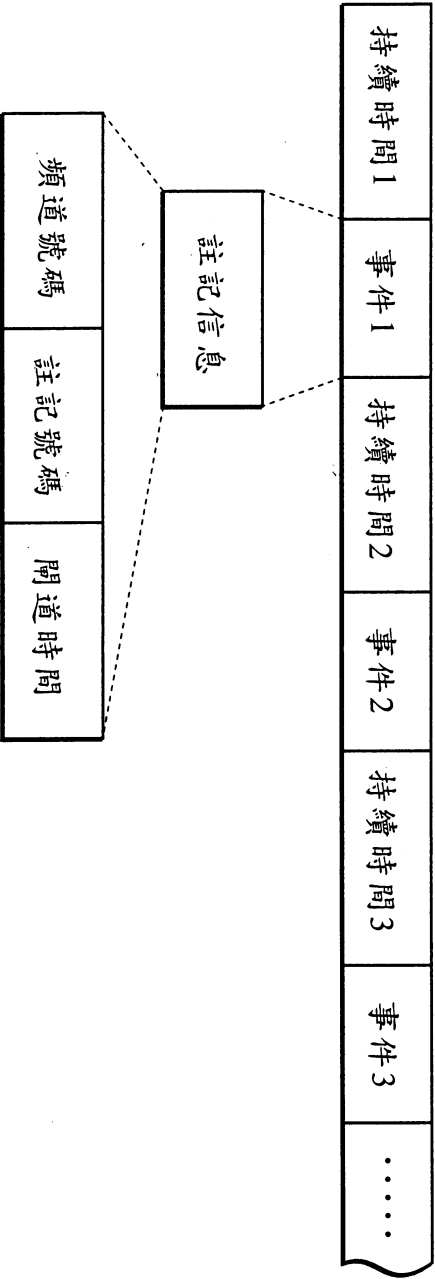


圖 4

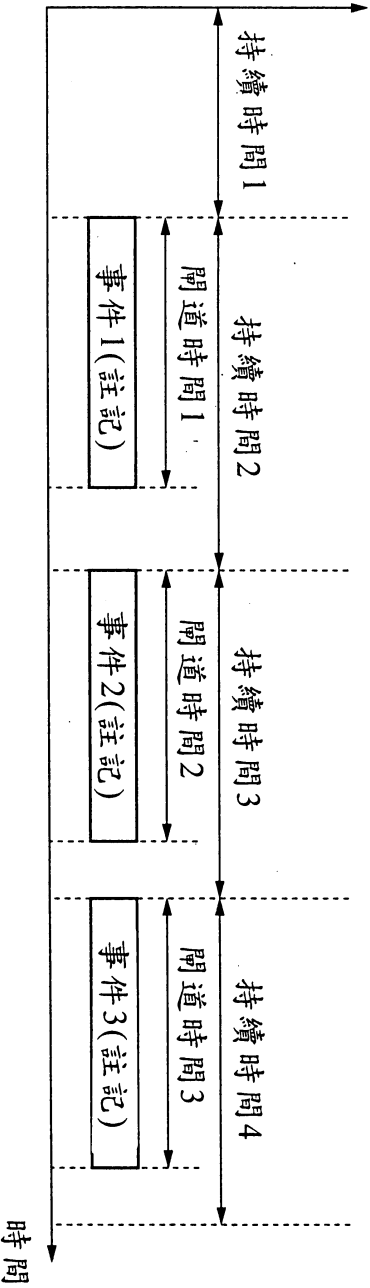


圖 5

	持續時間	事件
(1)	01	音色設定1
	00	音色設定2
	⋮	⋮
	00	音色設定N
(2)	01	音量設定
(3)	01	按鈕開啟
(4)	05	按鈕關閉

圖 6

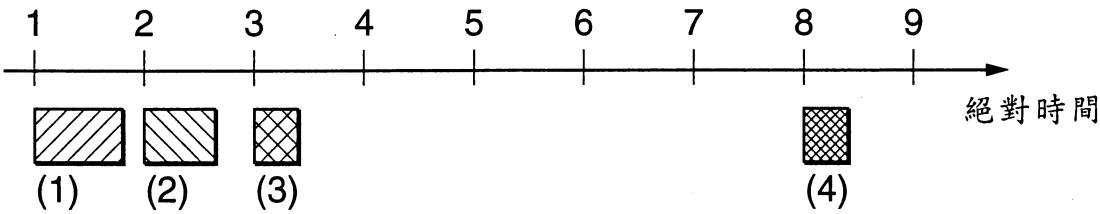


圖 7

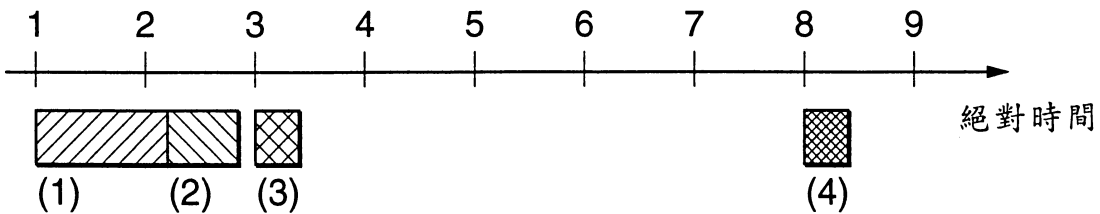


圖 8

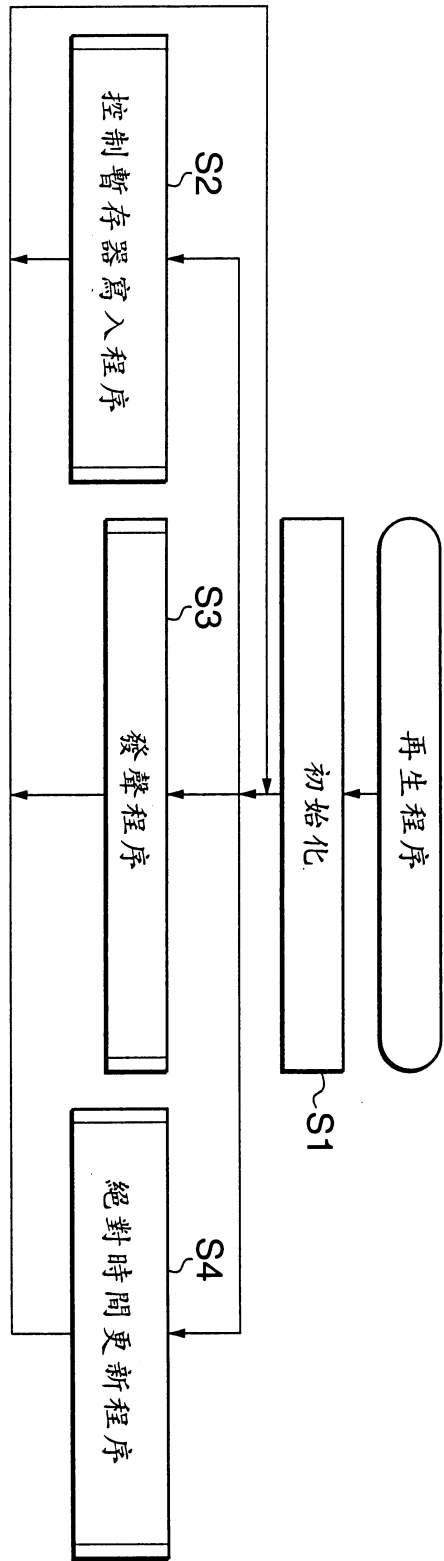


圖 9

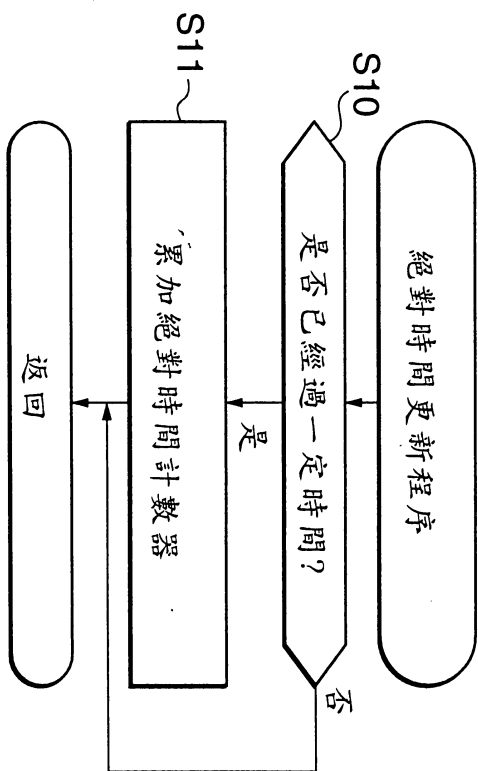


圖 10

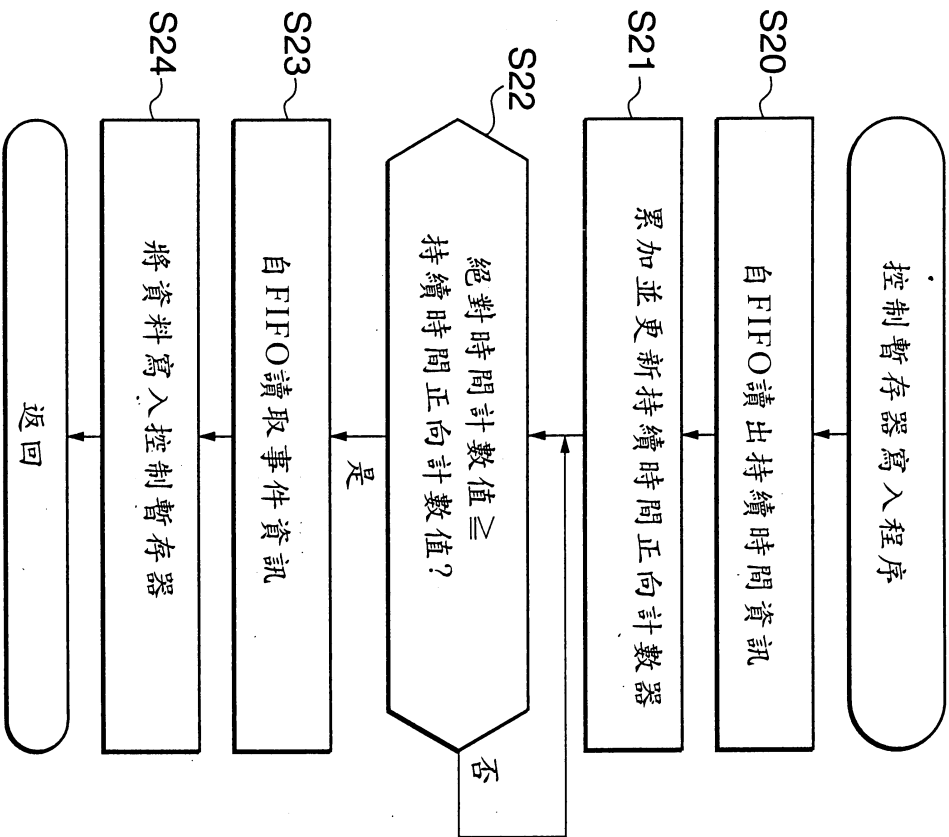


圖 11

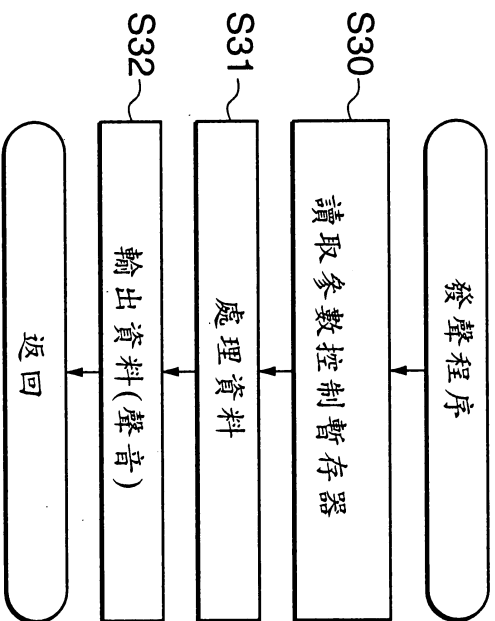


圖 12

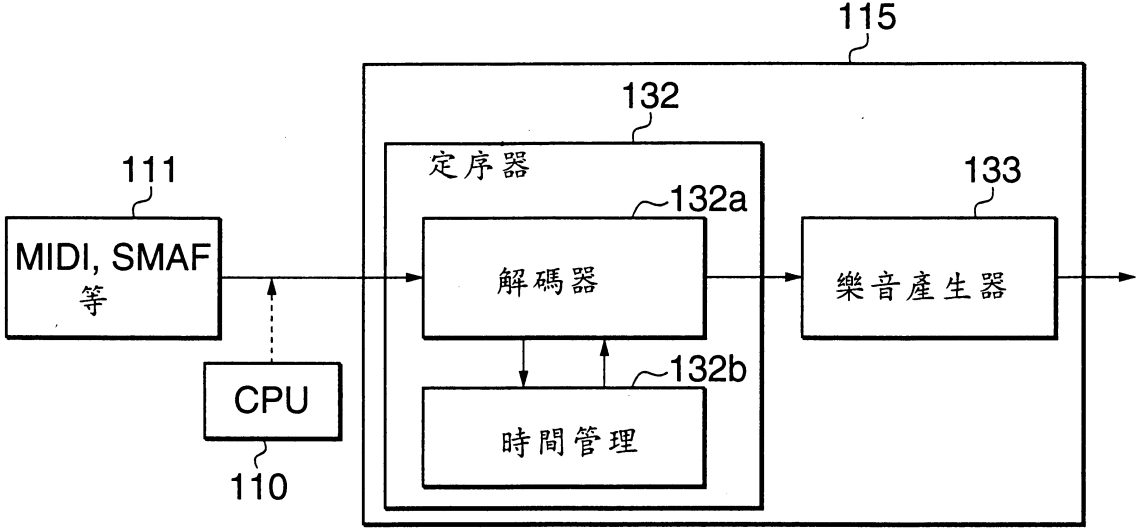


圖 13

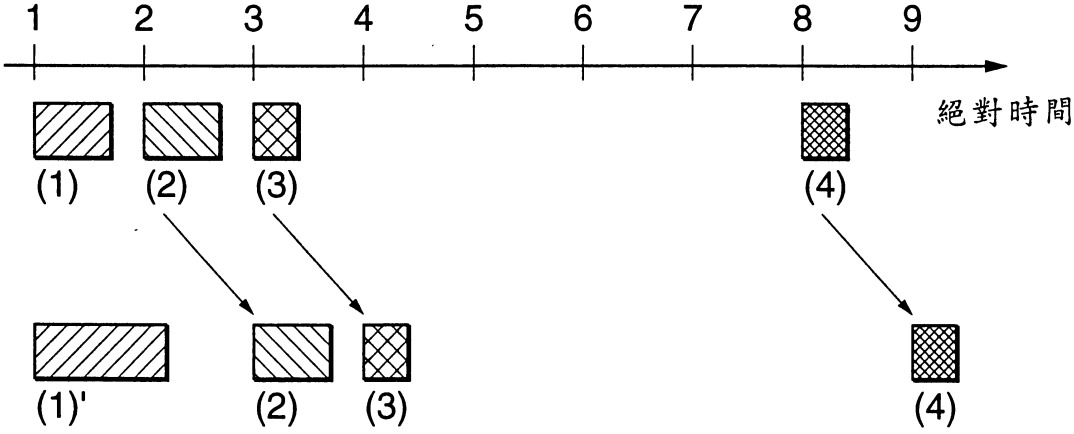


圖 14