

公告本

申請日期	91. 9. 19.
案 號	91121528
類 別	H04N7/50 ; G01R 31/08

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

574831

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 —新型—名稱	中 文	影像或視訊處理用之全域參考解碼器
	英 文	GENERALIZED REFERENCE DECODER FOR IMAGE OR VIDEO PROCESSING
二、發明人 —創作—	姓 名	1. 喬弟立巴斯科被拉 Jordi Ribas-Corbera 2. 飛利浦 A. 周 Philip A. Chou
	國 籍	1. 西班牙 2. 美國
	住、居所	1. 美國華盛頓州雷門市東北第 145 庭園 6125 號 6125 145 th Court N.E., Redmond, Washington 98052, USA 2. 美國華盛頓州貝樂弗葉市東北第 50 街 13525 號 13525 N.E. 50 th Street, Bellevue, Washington 98005, USA
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·微軟公司 Microsoft Corporation
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國華盛頓州列德蒙微軟路 1 號 One Microsoft Way, Redmond, WA 98052, USA
	代 表 人 姓 名	丹克洛斯 Dan Crouse

第 1 頁

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

本案已向美國申請專利；申請日：2001年9月19日 案號：09/955,731 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：

本發明係有關於影像及視訊信號，以及其他像是通話及音訊等時間變化信號的解碼作業。

發明背景：

在視訊編碼標準裡，若可由一連接於一編碼器輸出之解碼器的數學模型來解碼某一位元串流，則意味該者至少在概念上具有相容性。這種模型解碼器眾知為 H.263 編碼標準內的假設參考解碼器(HRD)，以及 MPEG 編碼標準中的視訊緩衝辨識器(VBV)。一般說來，真實的解碼器裝置(或終端機)包含一解碼器緩衝器、一解碼器以及一顯示器單元。如一真實解碼器裝置係按照該解碼器的數學模型所建構，並在特定條件下將一相容位元串流傳送到該裝置，則該解碼器緩衝器不會出現竭流或溢流問題，同時會正確地執行此解碼作業。

先前參考(模型)解碼器是假定在給定之固定位元速率下透過一頻道來傳送一位元串流，並且會被具有某給定緩衝器大小之裝置(經一給定緩衝延遲後)所解碼。因此，這些模型會相當地缺乏彈性，並且無法滿足現今許多重要視訊應用，像是廣播現場視訊，的要求，或者是在網路路徑上，按照各種峰值位元速率而將預先編碼之隨選視訊串流傳輸給具各式緩衝器大小之裝置。

在先前的參考解碼器中，會按給定固定位元速率收到視訊位元串流(通常是按該串流每秒位元數的平均速率)，且會被存放在解碼器緩衝器內，一直到緩衝器處理某一所欲填度水準時為止。例如，在解碼作業可由此重新建構出

五、發明說明()

一輸出視框之前，應會需要至少對應於視訊資訊之一初始視框之資料。此所欲水準可表如初始解碼器緩衝器填度，且按一與傳輸或起始延遲成直接正比的固定位元速率。一旦觸抵此填度，該解碼器會(基本上是)立即地移除該序列之第一視訊視框的各位元。在此，也將會按循序的時間間隔而立即地移除、解碼與顯示後續視框的位元。

這種參考解碼器係按固定位元速率、緩衝器大小及初始延遲而運作。然而，在許多目前的視訊應用裡(即如經網際網路或 ATM 網路所位元串流傳送)，峰值頻寬會按照網路路徑而變化。例如，峰值頻寬會根據接往該網路之連線究係藉數據機、ISDN、DSL、纜線等而有所不同。此外，該峰值頻寬也或將根據網路狀況，像是根據網路壅塞情形、連線的使用者人數和其他的已知因素，而依時間出現波動。而又進一步，視訊位元串流會被遞送至具有不同緩衝器容量的各種裝置，包含手機、個人數位助理(PDA)、個人電電腦、口袋型計算裝置、電視機頂盒、光碟相關播放器等等，且係依具不同要求之各式情境所產生，即如低延遲串流傳送、漸進式下載等。

現存的參考解碼器並不會視該等變數而有所調整。同時，編碼器通常是不會也無法事先得知對於某一給定接收者會是哪些變數條件。因此，常常會不必要地浪費許多資源及(或)延遲時間，或者是在許多實例下並無法適用。

發明目的及概述：

本發明提供一種經改良之全域參考解碼器，其可對一給定位元串流按照任意組數之速率及緩衝器參數加以運作，其

五、發明說明()

中各組皆可描述稱為溢漏集桶模型或參數集組之特徵，並含有三個數值(R,B,F)，其中 R 代表傳輸位元速率，B 代表緩衝器大小，而 F 表示初始解碼器緩衝器填度。其中，F/R 表示起始或初始緩衝器延遲。

一種編碼器可產生視訊位元串流，經含納於所欲 N 個個數之溢漏集桶內，或是在產生該位元串流之後，該編碼器可僅計算 N 組參數。該編碼器會在像是初始串流標頭或離出頻帶內，將此數值，並連同相對應個數的(R,B,F)集組，傳給該解碼器(至少)一次。

當該解碼器收到時，如出現至少兩組，此全域參考解碼器會選出其一或是於各溢漏集桶參數之間進行內插，且可從而按任何所欲之峰值位元速率、緩衝器大小或延遲來運算。更特別是，給定一所欲峰值傳輸速率 R' ，這在解碼器處為已知者，該全域參考解碼器可(根據可用的(R,B,F)集組，藉由選擇其一、於二或更多間內插或者是藉外插方式)來選出最小緩衝器大小及延遲，依此能夠對該位元串流進行解碼，而又不致產生緩衝器竭流或溢流問題。或另者，對一給定解碼器緩衝器大小 B' ，此假設性解碼器會選擇並且按最小所需峰值傳輸速率來運作。

全域參考解碼器的益處包括內容供應商可僅需產生該位元串流一次，而伺服器可利用具不同峰值傳輸速率的各種頻道，將其遞送至多個具不同容量的裝置。或另者，一伺服器及一終端機可互詢對於給定網接條件下的最佳溢漏集桶參數，即如會產生出最低起始(緩衝器)延遲者，或是對於該裝置給定緩衝器大小而要求最低峰值傳輸速率者。在實作上，除了可忽略的額外位元量俾利傳通溢漏集桶資訊以外，

五、發明說明()

確可減少對某些終端機的緩衝器大小及延遲達一數量級，或是可降低一顯著因數的峰值傳輸速率(即如四倍)，及(或)可提高信號雜訊比(SNR)或許數個 dB 而無須增加平均位元速率。

圖式簡單說明：

按如後述詳細說明，並連同隨附圖式，其他益處與優點可為顯而易見，其中：

第 1 圖為表示一可併含本發明之示範性電腦系統區塊圖；

第 2 圖為表示根據本發明之一特點，供以進行視訊及影像資料編碼及解碼作業之經強化編碼器及全域參考解碼器與彼等個別緩衝器區塊圖；

第 3 圖係當含於一參數(R,B,F)溢漏集桶時，緩衝器填度對於時間上之圖式；

第 4 圖為對於一代表性視訊片段，其速率對緩衝器大小之曲線表示圖；及

第 5 圖為對於一代表性視訊片段，其速率對緩衝器大小曲線表示圖，此者係藉兩個提供給該全域參考解碼器之溢漏集桶模型(參數集組)，以根據本發明之一特點進行內插及外插運算。

圖號對照說明：

120 運作環境

122 處理器

124 記憶體

126 顯示器

128 鍵盤

130 作業系統

132 應用程式

134 通知管理員

五、發明說明()

- | | |
|--------------|------------|
| 136 電力供應器 | 140 發光二極體 |
| 144 音訊產生器 | 200 輸入 |
| 202 強化編碼器 | 204 編碼器緩衝器 |
| 206 傳輸媒體(管線) | 208 解碼器緩衝器 |
| 210 全域參考解碼器 | 212 輸出資料 |
| 214 溢漏集桶參數 | |

發明詳細說明：

第 1 圖說明一可實施本發明之適當運作環境 120 範例，尤其是適合於解碼影像及(或)視訊資料之運作。該運作環境 120 僅一適當運作環境之範例，而非意為對本發明功能運用範圍加以任何限制。其他可適於應用本發明之眾知計算系統、環境及(或)組態包括(但不僅限於)個人電腦、伺服器電腦、手持式或膝上型裝置、多重處理器系統、微處理器基礎式系統、可程式化消費性電子設備、網路 PC、迷你電腦、大型主機電腦、包含任何前述系統或裝置之分散式計算環境等等。例如，可能編碼作業影像及(或)視訊資料通常是會在比起目前手持式個人電腦更具處理能力的電腦上執行，但是並無理由編碼作業不得在目前的個人電腦上進行，或是在更具能力之裝置上進行解碼作業。

本發明可按一般電腦可執行指令之情境加以說明，像是程式模組，由一或更多電腦或其他裝置執行。一般說來，程式模組包括能夠執行特定工作或是實作特定抽象資料型態之副程式、程式、物件、元件、資料結構等等。通常，在各種實作方式裡，確可視需要將程式模組的功能性予以合併或

五、發明說明()

散佈。計算裝置 120 一般會包括至少的電腦可讀取媒體。電腦可讀取媒體可為任何能夠被該計算裝置 120 所接取的可用媒體。該電腦可讀取媒體可包含電腦儲存媒體及通訊媒體，但此僅為其中一例，仍可有其它選擇。電腦儲存媒體包括揮發性及非揮發性、可移除式與非可移除式媒體，該者可為按任何方法或技術所實作，而用來儲存像是電腦可讀取指令、資料結構、程式模組或其他資料之資訊。電腦儲存媒體包括(但不僅限於)RAM、ROM、EEPROM、快閃記憶體或其他記憶體技術、CD-ROM、數位光碟(DVD)或其他光學儲存設備、磁卡、磁帶、磁碟儲存設備或其他磁性儲存裝置，或是任何其他可用來存放所欲資訊，且可被該計算裝置 120 所接取的媒體。通訊媒體通常會實作電腦可讀取指令、資料結構、程式模組或其他在像是載波或其他傳送機制之調變信號信號中的資料，並包含任何資訊遞送媒體。此名詞「調變資料信號」意思是具有一或更多其特徵集組，或是按將資訊編碼於該信號內之方式而改變的信號。通訊媒體包括像是有線網路或有向固接連線的有線媒體，以及音響、射頻(RF)、紅外線及其他無線媒體等無線媒體，但以上列舉者僅為範例，仍可有其它選擇。在此亦應包含上述各種組合，而仍歸屬該電腦可讀取媒體範圍。

第 1 圖顯示其依該等手持式計算裝置 120 的功能性元件，其中包含處理器 122、記憶體 124、顯示器 126、鍵盤 128 (此可為實體或虛擬鍵盤)。該記憶體 124 一般會含有揮發性記憶體(即如 RAM)以及非揮發性記憶體(即如 ROM、

五、發明說明()

PCMCIA 卡等等)兩者。一作業系統 130 可常駐於該記憶體 124 內，並在該處理器 122 上執行，而該者可像是微軟公司的 Windows® CE 作業系統或其他作業系統。

一或更多應用程式 132 會被載入記憶體 124 內，並執行於該作業系統 130 上執行。應用範例包括電子郵件程式、排程程式、PIM (個人資訊管理) 程式、文書處理程式、試算表程式、網際網路瀏覽程式等等。手持式個人電腦 120 也可包括被載入記憶體 124 內的通知管理員 134，此者會執行於處理器 122 上。該通知管理員 134 可處理譬如從應用程式 132 來的通知請求。

該手持式個人電腦 120 具有電力供應器 136，此者可實作為一或更多個電池。該電力供應器 136 可進一步包括一外部電力來源，可跨載或重新充電該等內建電池，像是 AC 變壓器或一經充電之置接基座。

如圖 1 所示之示範性手持式個人電腦 120 具有三種外部通知機制：一或更多的發光二極體(LED) 140 以及一音訊產生器 144。這些裝置可直接地耦接於該電力供應器 136，使得當進行通知時，這些會如通知機制所表示般保持為啟動狀態一段時間，然該手持式個人電腦處理器 122 與其他元件會仍屬關閉以保留電池電力。該 LED 140 最好是維持啟動，一直到使用者採取動作為止。注意現有的音訊產生器 144 會耗用目前的手持式個人電腦電池過多電力，因此當系統的其他部分確已啟動，或是在經啟動後的某個確定時段內，會將音訊產生器設計為關閉狀態。

五、發明說明()

全域參考解碼器

溢漏集桶係一種編碼器或解碼器緩衝器狀態(或填度)按如時間之函數的概念模型。第2圖所示者即為此概念，其中輸入資料200會被饋送到一強化編碼器202(如後所述)，此者會將資料編碼置輸入該編碼器緩衝器204內。經編碼之資料會透過某種傳輸媒體(管線)206傳送到一解碼器緩衝器208，然後由解碼器210將其解碼成輸出資料212，像是影像或視訊視框。為保持簡易性，在此會主要說明該解碼器緩衝器208，因為該編碼器與該解碼器緩衝器的填度在概念上會屬互補者，意即在解碼器緩衝器內的資料愈多，在編碼器緩衝器內的資料就愈少，並反是。

溢漏集桶模型之特徵是由一組三個參數，R、B及F，所描述，其中R代表位元進入該解碼器緩衝器208內的峰值位元速率(按每秒位元數)。在固定位元速率情境下，R通常是頻道位元速率和該視訊或影像片段的平均位元速率，並在概念上可被視為對應於該管線206的寬度。B代表集桶或解碼器緩衝器208(按位元數)，此者可平順視訊位元速率的波動性。此緩衝器大小無法大於該解碼器裝置的實體緩衝器。而F表示初始解碼器緩衝器填度(亦按位元數)，在該解碼器開始從緩衝器中移除各位元之前需要先出現。F會至少如表現該初始視框之編碼資料量的量值。若不計處理時間，此係因為本發明範例考量屬即時性者，則該F及R可決定該初始或起始延遲D，其中 $D=F/R$ 秒。

如此，在一溢漏集桶模型中，會按速率R將各位元輸入到解碼器緩衝器208內，一直到填度水準達F為止(意即經過D秒)，然後再移出第一視框所需要的位元， b_0 ，(這在本

五、發明說明()

發明範例中為立即性)。位元會一直按速率 R 進入到該緩衝器內，此解碼器會於某些給定時點處而移出各後續視框的 b_1 、 b_2 、...、 b_{n-1} 位元，通常是(但非必要者)每 $1/M$ 秒，在此 M 為視訊的視框速率。

第 3 圖說明一位元串流之解碼器緩衝器填度在時間上的繪圖，此位元串流係含納於一如前所述之參數溢漏集桶 (R, B, F) 內，而其中第 i 視框內的位元數為 b_i 。在第 3 圖內，會從緩衝器裡將經編碼之視訊視框移除(一般是會按照視訊視框速率)，即如圖中緩衝器填度下降所表示。更特別是，令 B_i 為在時間 t_i 處移除 b_i 位元之前的解碼器緩衝器填度。廣義的溢漏集桶模型是根據下列等式而運作：

$$B_0 = F$$

$$B_{i+1} = \min(B, B_i - b_i + R(t_{i+1} - t_i)), i = 0, 1, 2, \dots$$

通常， $t_{i+1} - t_i = 1/M$ 秒，在此 M 為位元串流的視框速率(按視框/秒)。

如果該解碼器緩衝器 208 未出現竭流問題(第 2 圖)，則具參數 (R, B, F) 之溢漏集桶模型會含有一位元串流。由於編碼器及解碼器緩衝器填度會是彼此互補，因此這會等於該編碼器緩衝器 204 無溢流問題。然而，該編碼器緩衝器 204 (即溢漏集桶)可為空無狀態，或等同地該解碼器緩衝器 208 可為全滿狀態，此時無進一步位元會被從該編碼器緩衝器 204 傳送到該解碼器緩衝器 208。所以，該解碼器緩衝器 208 當為全滿時會停止接收位元，這就是在上述第二等式中使用 $\min$ 運算子的原因。由於彼此為互補，因此全滿的解碼器緩衝器 208 表示該編碼器緩衝器 204 現為空無，即如後文對於可變位元速率(VBR)串流所說明者。

五、發明說明()

注意可在各式溢漏集桶組態裡包含一給定視訊串流。例如，假使一視訊串流包含於一具有參數 (R, B, F) 之溢漏集桶內，則這也會被含納於一具有更大緩衝器 (R, B', F) 之溢漏集桶中，在此 B' 大於 B ，或是被含納於一具有更高峰值傳輸速率 (R', B, F) 之溢漏集桶中，在此 R' 大於 R 。此外，對於任何位元速率 R' ，會有一含有(時間有限)視訊位元串流的緩衝器大小。在最劣情況下，如 R' 逼近於零，該緩衝器大小會需要如位元串流本身一樣大。換句話說，只要緩衝器大小足夠大，即可按任何速率來傳送該視訊位元串流(無論該片段的平均位元速率為多少)。

第4圖為對於給定位元串流，最小緩衝器大小 $B_{\min}$ 相對於峰值位元速率 $R_{\min}$ 圖式，其中利用上述第二等式，在此所欲之初始緩衝器填度會被設定為該總緩衝器大小的固定比值部分。第4圖內的曲線表示為按峰值位元速率 r 傳送該串流，解碼器需要緩衝至少 $B_{\min}(r)$ 個位元。此外，即如按本圖所知，更高的峰值速率會要求較小的緩衝器大小，並因此較短的起始緩衝器延遲。或另者，本圖表示若該解碼器緩衝器的大小為 b ，則對傳送該位元串流所要求的最低峰值速率會是相關的 $R_{\min}(b)$ 。此外，對於任何位元串流之 $(R_{\min}, B_{\min})$ 組對的曲線均屬片段線性以及凹向上。

根據本發明之一特點，如該曲線至少兩點是由經強化編碼器202所提供，則全域參考解碼器210可選取一點，或各點間線性內插，或是外插各點以獲某點 $(R_{\text{interp}}, B_{\text{interp}})$ ，此者會比起 $(R_{\min}, B_{\min})$ 略大但較為安全。由於係顯著序列，因此可安全地縮減緩衝器大小，在許多實例中可按其平均速率，相對於含有位元串流之單一溢漏集桶而約減少一個數量

五、發明說明()

級，如此亦可縮短延遲。或另者，對於相同的延遲性，(可)降低約四分之一因數的峰值傳輸速率，或是(可)提高信號雜訊比(SNR)數個 dB。

為此，會藉排置方式來強化該編碼器 202，以產生至少兩組溢漏集桶參數 214，即如 (R_1, B_1, F_1) 、 (R_2, B_2, F_2) 、...、 (R_N, B_N, F_N) ，這些會對應到可適用於一給定視訊或影像片段之速率-緩衝器曲線上至少兩個點(即如合理地按 R 及(或)B 的範圍所相隔)。該經強化編碼器 202 然後會提供溢漏集桶參數集組，連同其個數 N，給該全域參考解碼器 210，使得藉將彼等插入於一初始串流標頭內，或另插入於某種離出頻帶裡。注意即使是對於相當大的 N 值(即如數十個溢漏集桶，不過二到四個通常是會足以合理地表示 R-B 曲線)，當相較於典型的視訊或影像資料時，提供此項資訊所必要的額外位元組數量(如一位元組來表示 N，加上每溢漏集桶，或參數集組，為八個位元組)確可忽略不計。

此外，注意到在較高位元速率下，內容產生器可於位元串流內的不同時間點處決定標定出不同溢漏集桶模型，這在每當於傳輸過程中連線失效且於位元串流中間重新開始時將會非常有用。例如，可按每十五分鐘間隔提供溢漏集桶模型，使得解碼器能藉由在適當時間點處，重新進行選取、重新進行內插或重新進行外插，而可視需要改變其運作條件(即如其緩衝器大小或速率)。

可由編碼器來選取所欲之數值 N (注意如 $N=1$ ，該全域參考解碼器 210 會如一 MPEG 視訊緩衝辨識器般外插出各點)。編碼器可選擇以預選定各溢漏集桶數值，並按一可確保符合各溢漏集桶限制項的速率控制來編碼該位元串流，將

五、發明說明()

位元串流編碼，以及然後利用前述等式來計算各個溢漏集桶參數集組，這些會在 N 個不同的 B 值處含有該位元串流，或是進行兩者。第一種做法是適用於現場或隨選傳輸作業，而另一種是適用於隨選方式。

在本發明中，可知在該全域參考解碼器 210 處，該解碼器 210 可決定意欲使用哪一個溢漏集桶、知悉彼所可用之峰值傳輸速率及(或)其實體緩衝器大小。或另者，該全域參考解碼器 210 可線性地對這些點處內插於間或自此外插，以尋得對於一給定組態的適當參數集組。第 5 圖顯示兩個溢漏集桶參數集組及其線性內插(R,B)值。為便參考，所算出的 R-B 曲線可表如細虛線，而溢漏集桶模型(R_x,B_x)與(R_y,B_y)內所提供的 R 及 B 值可表如星號。而從(R_x,B_x)到(R_y,B_y)的實線表示內插數值。任何從此實線上所選出的 R 或 B 組對皆可適當地維持(即如不致出現溢流或竭流問題)該解碼器緩衝器 208。也可從這些點外插獲得溢漏集桶參數，即如第 5 圖中的粗虛線所表示，且再次地，任何從此實線上所選出的 R 或 B 組對皆可適當地維持該解碼器緩衝器 208。

於點 k 及點 k+1 之間所內插的緩衝器大小 B 會符合下列等式：

$$B = \frac{R - R_k}{R_{k+1} - R_k} B_k + \frac{R_{k+1} - R}{R_{k+1} - R_k} B_{k+1}$$

其中 $R_k < R < R_{k+1}$ 。

類似地，亦可按線性方式內插出該初始解碼器緩衝器填充度 F：

$$B = \frac{R - R_k}{R_{k+1} - R_k} F_k + \frac{R_{k+1} - R}{R_{k+1} - R_k} F_{k+1}$$

其中 $R_k < R < R_{k+1}$ 。

五、發明說明()

所獲具參數 (R, B, F) 之溢漏集桶會保證含有該位元串流，這是因為(可由數學證明)對於 R 及 F 而言，該最小緩衝器大小 $B_{\min}$ 係屬凹向上，這意思是對應於任何凹向上組合 $(R, F) = a(R_k, F_k) + (1-a)(R_{k+1}, F_{k+1})$ ， $0 < a < 1$ ，的最小緩衝器大小 $B_{\min}$ 會是小於等於 $B = aB_k + (1-a)B_{k+1}$ 。

即如前述，當 R 大於 R_N 時，溢漏集桶 (R, B_N, F_N) 也會含有該位元串流，由此當 $R \geq R_N$ 時，此 B_N 及 F_N 會是由建議的緩衝器大小及初始解碼器填度。如 R 小於 R_1 ，則可利用上界 $B = B_1 + (B_1 - R)T$ ，在此 T 為該串流按秒的時間長度。可利用外插法來算出這些位於 N 個點範圍之外的 (R, B) 數值。

然應注意該解碼器並不需要選取、內插或外插這些溢漏集桶參數，而是由另一實體來選擇供以送出單一集組給該解碼器的參數，而然後該解碼器再來利用此單一集組。例如，給定一些資訊，像是一解碼器的要求項目，伺服器可決定(透過選擇、內插或外插)一組適當的溢漏集桶參數以送交給一解碼，然後該解碼器會利用僅單一參數集組來解碼。該伺服器或解碼器的代理者也可進行選取作業，解碼器無須觀察到一個以上的溢漏集桶資訊。換言之，無須解碼器決定，伺服器可進行決定，亦或可藉伺服器與客戶端解碼器間的參數協商作業。然一般說來，即以本發明，決定一些適當溢漏集桶模型的方式，是根據至少兩個溢漏集桶模型而按事先或動態方式進行。

可從在解碼器緩衝器圖式中出現最高及最低填度值之時間點，即如第 3 圖所示者，來計算出對一給定位元串流之 R - B 曲線的數值。更特別是，對含於一參數溢漏集桶 (R, B, F) 內之位元串流，分別考慮解碼器緩衝器填度最高及最低值的

五、發明說明()

兩個時間點(t_M, t_m)。可在數種情況下觸抵該填度最高及最低值，但是考慮到最大值組對(t_M, t_m)，使得 $t_M < t_m$ 。假定適當地算出該溢漏集桶， B 為對於數值 R 、 F 而含有該位元串流的最小緩衝器大小，則

$$B = \sum_{t=t_M}^{t=t_m} \left[b(t) - \frac{R}{M} \right] = \sum_{t=t_M}^{t=t_m} b(t) - n \frac{R}{M} = -n \frac{R}{M} + c$$

在此， $b(t)$ 為該視框在時間 t 上的位元數，而 M 為按視框/秒為單位的視框速率。在此等式裡， n 為時間 t_M 與 t_m 之間的視框數，而 c 為這些視框的位元數總和。

可將此式詮釋為直線 $B(r)$ 上的一點，在此 $r=R$ ，同時 $-n/M$ 為該直線的斜率。存在一位元速率範圍 $r \in [R-r_1, R+r_2]$ ，使得最大的數值 t_M 及 t_m 組對會保持同值，如此上述等式對應為定義與該位元速率 r 相關之最小緩衝器大小 B 的直線。如該位元速率 r 係離出於上述範圍，則至少數值 t_M 及(或) t_m 其中一者會改變，如此若 $r > R+r_2$ ，則 t_M 與 t_m 之間的時間距離會變小，位於定義此 $B(r)$ 之新直線內的 n 值也會減少，而個別直線的斜率會變大(負值減少)。若 $r < R-r_1$ ，則 t_M 與 t_m 之間的時間距離會變大，位於定義此 $B(r)$ 之新直線內的 n 值也會增加，而個別直線的斜率會變小(負值增加)。

在此，可將對於一位元速率範圍(或相關 n 值)之組對(t_M, t_m)值以及某些 c 值(對一給定組對會至少一個)，存放在一位元串流的標頭內，並因此可利用上述等式來獲得此片段線性 $B(r)$ 曲線。此外，當編碼器既已產生一位元串流後，可利用該等式來簡化溢漏集桶模型參數的計算作業。

在測試作業裡，會產生出如第 5 圖的位元串流，而獲得

五、發明說明()

797kbps 的平均位元速率。即如第 5 圖所概示，在 797Kbps 的固定傳輸速率下，解碼器會需要約 18,000Kbits 的緩衝器大小 (R_x, B_x)。以初始解碼器緩衝器填度等於 18,000 Kbis，起始延遲會是約 22.5 秒。如此，本編碼作業(未藉速率控制所產生)會藉達 22.5 秒進行位元移位，俾以對其整體編碼長度達到實質最佳的可能品質。

第 5 圖也顯示出在 2,500Kbps 的峰值傳輸速率(即如 2 倍速 CD 的視訊位元串流部分)，該解碼器僅需要 2,272Kbps 緩衝器大小，(R_y, B_y)，而這對於消費性硬體裝置而言會是合理的。以初始解碼器緩衝器填度等於 2,272Kbits，起始延遲會僅約 0.9 秒。

如此，對於這種編碼方式，兩個溢漏集桶模型或概已足夠，即如 ($R=797\text{Kbps}, B=18,000\text{Kbits}, F=18,000\text{Kbits}$) 而 ($R=2,500\text{Kbps}, B=2,272\text{Kbits}, F=2,272\text{Kbits}$)。這第一個溢漏集桶參數集組能夠在一固定位元速率頻道上進行視訊傳輸，延遲約為 22.5 秒。這個延遲對於許多情境或屬過久，但對於網際網路電影串流傳送或可接受。而第二個溢漏集桶參數集組能夠在一峰值速率為 2,500Kbps 之分享網路上進行數訊傳輸，或是可從 2 倍速 CD 進行本地播放，其延遲約為 0.9 秒。這種低於一秒的延遲結果對於按類似 VCR (錄影帶播放器) 功能的隨機接取播放會是可接收者。

當考量到當出現在位元串流中僅標定第一溢漏集桶而無第二溢漏集桶時，好處就會極為明顯。在此情況下，即使是當在具 2,500Kbps 峰值位元速率之頻道上播放時，該解碼器會利用大小為 18,000Kbps 的緩衝器，而因此延遲會是 $F/R=18,000\text{Kbps}/2,500\text{Kbps}=7.2$ 秒。即如可瞭解者，這樣的

五、發明說明()

延遲對於隨機存取播放，像是類似 VCR 功能，屬不可接受者。然而，如另標以第二溢漏集桶，則如前述般在速率 2,500Kbps 時，緩衝器大小會驟降至 2,272Kbps，並且延遲會降為 0.9 秒。

另一方面，如僅標定第二溢漏集桶，而無第一者，則在 797Kbps 的固定傳輸速率，即使是智慧型解碼器也會被強迫採用遠大於所必須的緩衝器，以確保該緩衝器不致溢流，即 $B'=B+(R-R')T=2,272\text{Kbps}+(2,500\text{Kbps}-797\text{Kbps})\times 130\text{秒}=223,662\text{Kbps}$ 。即使是在該給定裝置中存有更多的可用記憶體，這會對應到 281 秒的初始延遲，或近乎五分鐘，而這是遠超乎可接受的範圍。不過，如亦標定第一溢漏集桶，則即如前述在速率 797Kbps 下，緩衝器大小會降至 18,000Kbps，而延遲降為 22.5 秒。

此外，當標定兩者溢漏集桶時，解碼器可對 797Kbps 與 2,500Kbps 之間的任何位元速率，按線性方式(利用上述內插公式)於其間內插，藉此達到對於任何給定速率的近乎最小緩衝器大小及延遲。且相較於按僅單一溢漏集桶在 797Kbps 與 2,500Kbps 間(含)的外插運算，在低於 797Kbps 和高於 2,500Kbps 的外插作業(即如第 5 圖粗虛線所表示)也可更高效率。

即如前例所呈現，即使是僅兩位元組溢漏集桶參數也可供將緩衝器大小減少一個數量級(即如在一例中為 223,662 到 18,000Kbits，而在另一例中為 18,000 到 2,272Kbits)，而在給定峰值傳輸速率，也可將延遲縮短一個數量級(即如在一例中為 281 到 22.5 秒，而在另一例中為 7.2 到 0.9 秒)。

或另者，有可能對一給定解碼器緩衝器大小來減緩該峰

五、發明說明()

值傳輸速率。的確，即如從第 5 圖所明知，若可藉內插及(或)外插多個溢漏集桶來獲得該 R-B 曲線，則具有固定實體緩衝器大小的解碼器確有機會能夠選出所需以安全解碼該位元串流，而不致出現解碼器緩衝器竭流問題的最小峰值傳輸速率。例如，假使一解碼器具有 18,000Kbits 大小的固定緩衝器，則用以編碼的峰值傳輸速率可低達 797Kbps。不過，如僅標定第二溢漏集桶，而無第一者，則解碼器可將位元速率降低到不小於 $R' = R - (B' - B)/T = 2,500\text{Kbps} - (18,000\text{Kbits} - 2,272\text{Kbits})/130\text{秒} = 2,379\text{Kbps}$ 。在此情況下，相較於利用單一溢漏集桶，對於相同的解碼器緩衝器大小，利用僅兩個溢漏集桶可將峰值傳輸速率減少四個因數。

具有多個溢漏集桶參數也可在相同平均編碼速率下改善重新建構視訊的品質。現請考慮一情況，其中可用到兩個溢漏集桶以進行編碼作業，即如前述，藉此位於解碼器的資訊，若該峰值傳輸速率為 797Kbps，則可按 22.5 秒的延遲來播放編碼項目，而若該峰值傳輸速率為 2,500Kbps，則延遲會為 0.9 秒。

不過，假使無法用到第二溢漏集桶，則在 2,500Kbps 速度時延遲會增加 0.9 到 7.2 秒。一種減少延遲回到 0.9 秒而無須第二溢漏集桶的方法是藉速率控制來重新編碼該片段，藉由將(第一溢漏集桶的)緩衝器大小從 18,000 降低到 $(0.9\text{秒}) \times (2,500\text{Kbps}) = 2,250\text{Kbits}$ 。這可確保如該峰值傳輸速率為 2,500Kbps，則延遲會僅為 0.9 秒，而在 797Kbps 的延遲也會從 22.5 減少到 2.8 秒。然其品質(SNR)也會降低估計為數個 dB 的量值，特別是對於具寬廣動態範圍之片段尤甚。

五、發明說明()

如此，除每片段的可忽略額外位元量俾利標定第二溢漏集桶以外，標定第二溢漏集桶可增加或達數個 dB 的 SNR，而無須改變平均位元速率。可從每次峰值傳輸速率播放觀察得知 SNR 的提高效果。

在將單一編碼按不同峰值速率而傳送於頻道上，或是傳送給具不同實體緩衝器大小之裝置的情況下，確可顯現出對全域參考解碼器標定多個溢漏集桶的好處。不過，實作上這會變得愈來愈常見。例如，經離線編碼而存放於碟片上的內容經常會是被局部地播放，以及按不同峰值傳輸速率而於網路上串流傳輸。即使是對於局部播放，不同的碟機轉速(即如單倍速到八倍速)也會影響到峰值傳輸速率。此外，透過網路連線的各峰值傳輸速率也會因具限制性之鏈路的速度而劇烈地變化，這些通常會是靠近終端使用者(即如 100 或 10 BaseT 乙太網路、T1、DSL、ISDN、數據機等等)。播放裝置的緩衝器容量也會顯著地改變，從具數十億位元組緩衝器空間的桌上型電腦，到具有較少達數個數量級之緩衝器空間的消費性電子裝置。多個溢漏集桶及本發明所提議的全域參考解碼器，確實能夠達成於各種頻道上以最小起始延遲來傳送相同位元串流的目標。這不僅適用於離線編碼的視訊，而亦適於同時透過不同頻道而廣播到不同裝置的現場視訊。簡言之，所提議之全域參考解碼器可對現存位元串流增加顯著彈性。

即如自前揭詳細說明可瞭解，在此提供一種相對於先前標準者之經改良全域參考解碼器。此全域參考解碼器僅會對編碼器要求少量的資訊(即如於該位元串流的標頭處)以提供更高的位元串流遞送彈性，透過現有各式網路，其中頻寬

五、發明說明()

為可變頻寬及(或)各終端會具有可變位元速率和緩衝容量。本發明的參考解碼器可適合於這些情境，而同時對於此可用頻寬而將傳輸延遲減少至一最小值，此外，按給定的實體緩衝器大小限制，可將為以遞送至各裝置之頻道位元速率要求降至幾近最低。

在此，確可對本發明著手各式修改及替換建構，其部分的前述具體實施例可如附圖所示且已如前文詳述。然應瞭解非為限制本發明於前揭該等特定形式，而實反之，所欲者係涵蓋落屬本發明精神與範圍之內的所有修飾、替代建構，與等同物。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

影像或視訊處理用之全域參考解碼器

一種經改良之全域參考解碼器，可對給定位元串流按照任意組數之速率及緩衝器參數而運作。各組可描述溢漏集桶模型之特徵，並含有三個代表傳輸位元速率、緩衝器大小及初始解碼器緩衝器填度的參數。一種編碼器提供至少兩位元組這些參數，藉此該解碼器可選擇一者或於彼等間進行內插，以按任意所欲峰值位元速率、緩衝器大小或延遲性而運作。該全域參考解碼器可選取最小緩衝器大小及相對應延遲以對位元串流進行解碼，而不致出現緩衝器竭流或溢流，或另者可選取並按最小必要峰值傳輸速率或是按於兩者之間而運作。實作上，可依顯著因數來減少緩衝器大小、延遲及(或)峰值傳輸速率，且(或)可提高信號雜訊比(SNR)。

英文發明摘要(發明之名稱:)

GENERALIZED REFERENCE DECODER FOR IMAGE OR VIDEO PROCESSING

A method and system including an improved generalized reference decoder that operates according to any number of sets of rate and buffer parameters for a given bit stream. Each set characterizes a leaky bucket model and contains three parameters representing the transmission bit rate, buffer size, and initial decoder buffer fullness. An encoder provides at least two sets of these parameters, whereby the decoder selects one or interpolates between them to operate at any desired peak bit rate, buffer size or delay. The generalized reference decoder may select the smallest buffer size and corresponding delay that decodes the bit stream without buffer underflow or overflow, or alternatively may select and operate at the minimum required peak transmission rate, or something between both. In practice, the buffer size, delay and/or the peak transmission rate can be reduced by significant factors, and/or the signal-to-noise ratio (SNR) can be increased.

第 3 頁

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

(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. 一種電腦實作方法，該方法至少包含下列步驟：

利用至少兩組含有速率資料與緩衝器大小資料之參數集組來決定一運作條件，方式是：

- 1)根據速率資料來選出一緩衝器大小；或
- 2)根據緩衝器大小來選出一速率；

以及

在一時變信號解碼器處、根據該運作條件來維持編碼資料於一緩衝器內，並從緩衝器中解碼出該編碼資料。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中更包含在一時變信號解碼器處接收該至少兩組參數之步驟，其中該時變信號解碼器可決定該運作條件。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中每一組參數同時包括在該時變信號解碼器處所收到的填度資料。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中該至少兩組參數是由一編碼器所決定。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該至少兩組參數是在串流標頭中所收到，與表示總集組數之資訊同時收到。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中利用至少兩組參數以決定運作條件之步驟包括選取該等參數其中一組的步驟。

六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中利用至少兩組參數以決定運作條件之步驟包括於各組中至少兩者內之各資料點間進行內插的步驟。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中利用至少兩組參數以決定運作條件之步驟包括從各組中至少兩者內之各資料點進行外插之步驟。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中根據速率資料來選取一緩衝器大小之步驟至少包含決定會趨近於一最小負載延遲的緩衝器大小之步驟。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中根據速率資料來選取一緩衝器大小之步驟至少包含根據該緩衝器大小決定一最小所需峰值傳輸速率之步驟。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該運作條件會在編碼資料通訊至該緩衝器的過程中改變至少一次。
12. 一種電腦實作方法，該方法至少包含下列步驟：
在時變信號解碼器處、接收至少兩組含有速率及緩衝器大小資料的參數；
利用至少兩組參數集組來決定一運作條件，方式是：
 - 1) 根據速率資料來選出一緩衝器大小；或
 - 2) 根據緩衝器大小來選出一速率；根據該運作條件來維持編碼資料於一緩衝器內；以及

六、申請專利範圍

從緩衝器中解碼出該編碼資料。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中更包含提供填度資料給該時變信號解碼器的步驟。
14. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中更包含決定至少兩組參數、並將該等提供給該時變信號解碼器的步驟。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中該至少兩組參數係由編碼器決定。
16. 如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中該至少兩組參數是在串流標頭中所收到，與表示總集組數之資訊同時收到。
17. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中利用至少兩組參數以決定運作條件之步驟包括選取該等參數其中一組之步驟。
18. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中利用至少兩組參數以決定運作條件的步驟包括於各組中至少兩者內之各資料點間進行內插的步驟。
19. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中利用至少兩組參數以決定運作條件的步驟包括從各組中至少兩者內

六、申請專利範圍

之各資料點進行外插的步驟。

20. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中根據速率資料來選取一緩衝器大小的步驟至少包含決定會趨近於一最小負載延遲的緩衝器大小的步驟。

21. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中根據速率資料來選取一緩衝器大小的步驟至少包含根據該緩衝器大小決定一最小所需峰值傳輸速率的步驟。

22. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中該運作條件會在編碼資料通訊至該緩衝器的過程中改變至少一次。

23. 一種用以提供時變信號的系統，其至少包含：

一編碼器，可提供時變信號；

一編碼器緩衝器及一解碼器緩衝器，可維持該時變信號，該編碼器緩衝器係藉一傳輸媒體而連接於該解碼器緩衝器；

一解碼器，可自該解碼器緩衝器中移除該時變信號；

以及

一第一機制，可決定至少兩組含有速率資料與緩衝器大小資料之參數集組，以維持該解碼器緩衝器不致出現溢流或竭流問題，以及

一第二機制，可根據該速率資料決定解碼器緩衝器大小，或是根據緩衝器大小來決定從該編碼器緩衝器傳送資料到該解碼器緩衝器的速率。

六、申請專利範圍

24. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該用以決定至少兩組參數集組之第一機制係被併入於該編碼器內。
25. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該第二機制係被併入於該解碼器內。
26. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該用以決定至少兩組參數集組之第一機制係被併入於該編碼器內，該第二機制係被併入於該解碼器內，而其中該編碼器可將各組參數集組通訊傳給該解碼器。
27. 如申請專利範圍第 26 項所述之系統，其中該編碼器可透過一串流標頭將參數集組傳給該解碼器。
28. 如申請專利範圍第 26 項所述之系統，其中該編碼器可識別出參數集組的總數。
29. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中各參數集組也包括在該解碼器處所收到的填度資料。
30. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該第二機制會根據速率資料決定解碼器緩衝器的大小，或是藉由選擇各集組其一者來決定傳送資料速率。
31. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該第二機制會根據速率資料決定解碼器緩衝器的大小，或是藉於至少

六、申請專利範圍

兩集組內之各資料點間進行內插來決定傳送資料速率。

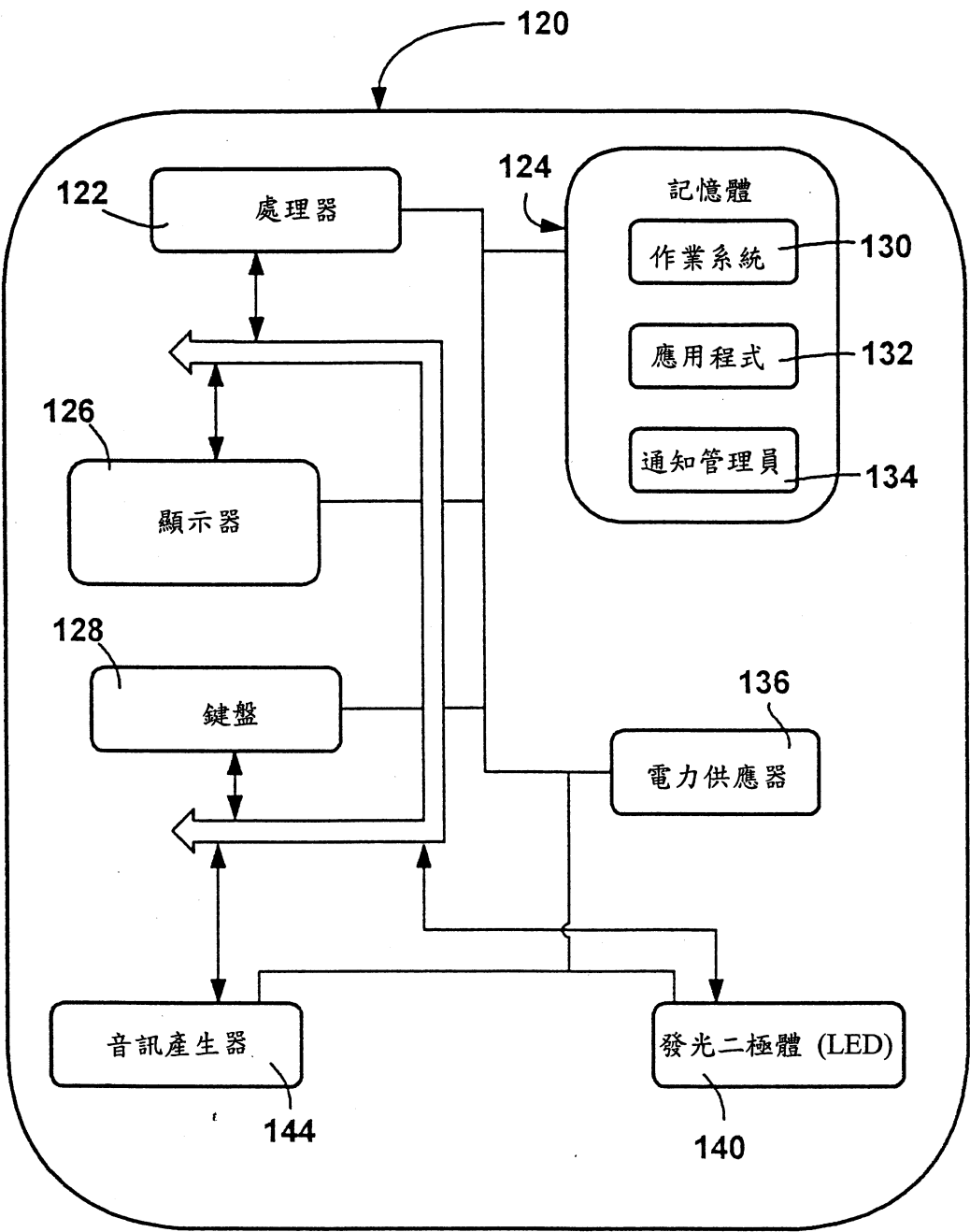
32. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該第二機制會根據速率資料決定解碼器緩衝器的大小，或是藉從至少兩集組內之各資料點間進行外插來決定傳送資料速率。

33. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該第二機制會藉由決定趨近於一最小負載延遲的緩衝器大小，來決定該解碼器緩衝器大小。

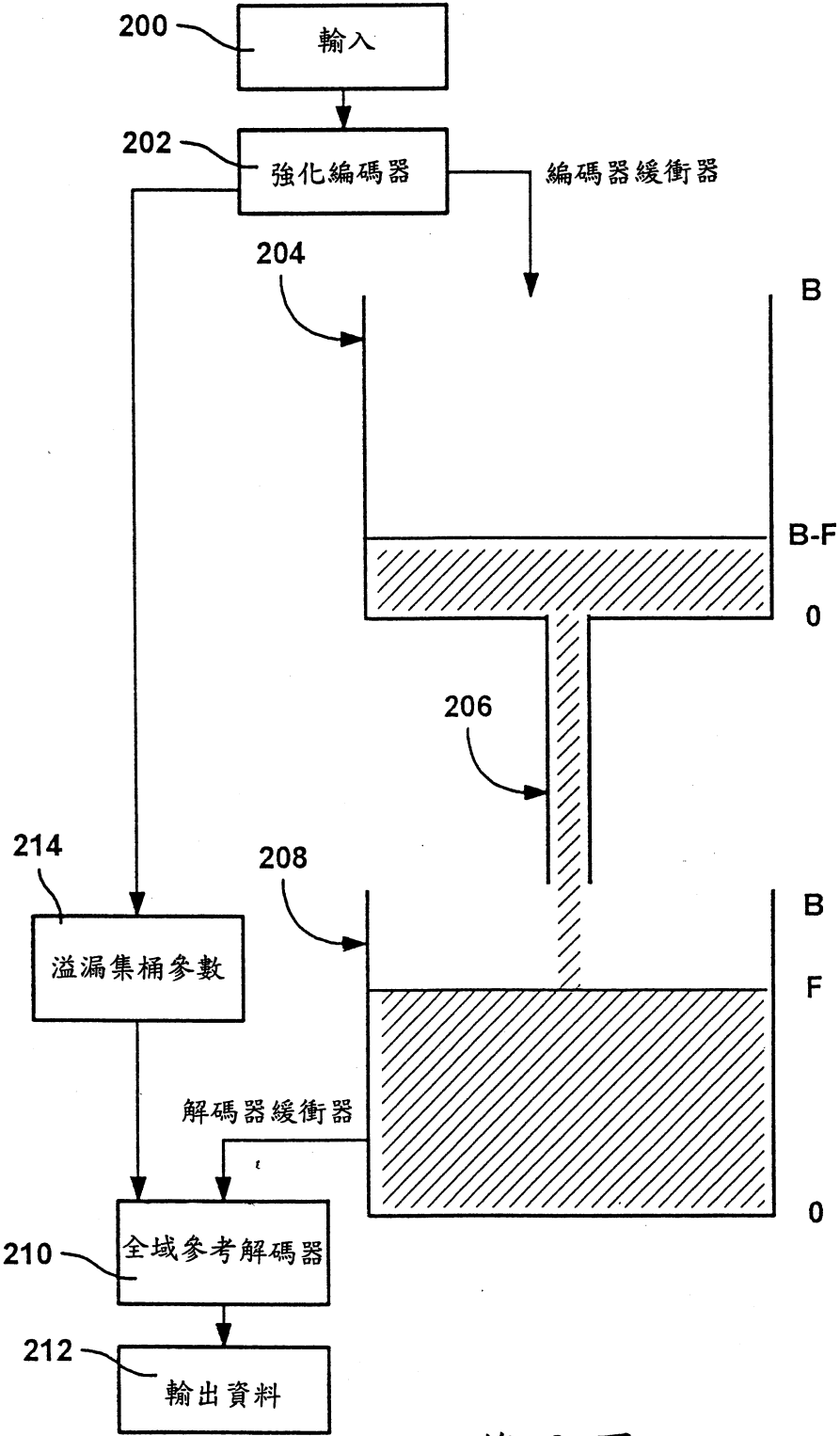
34. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該第二機制會藉由決定對應於一預定緩衝器大小之最小所需峰值傳輸速率來決定速率資料。

35. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該第二機制會根據速率資料及時間資訊來決定新的解碼器緩衝器大小。

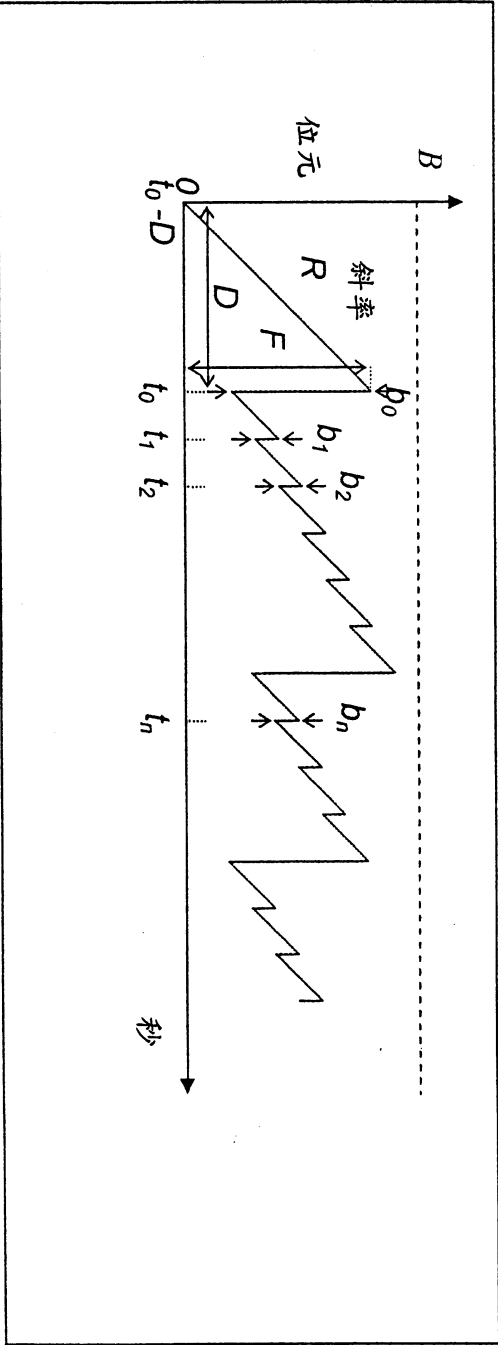
36. 如申請專利範圍第 23 項所述之系統，其中該第二機制會根據緩衝器大小資料及時間資訊來決定新的傳送資料速率。



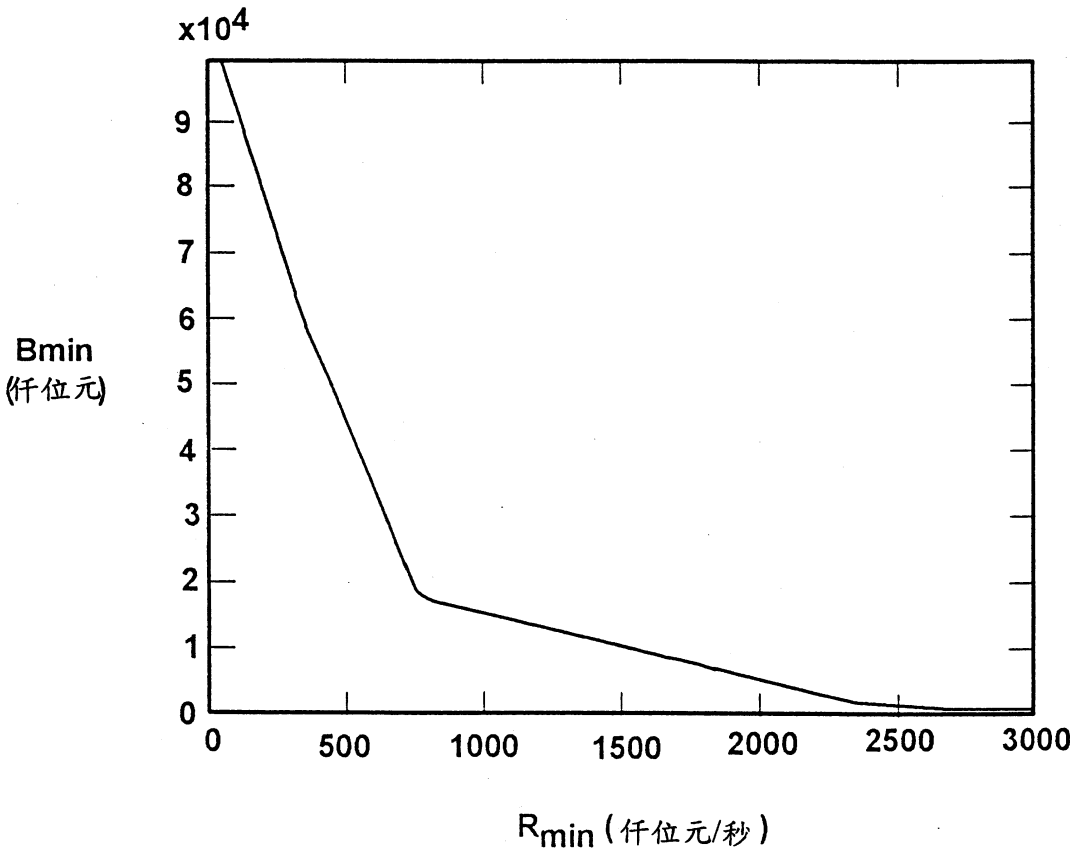
第 1 圖



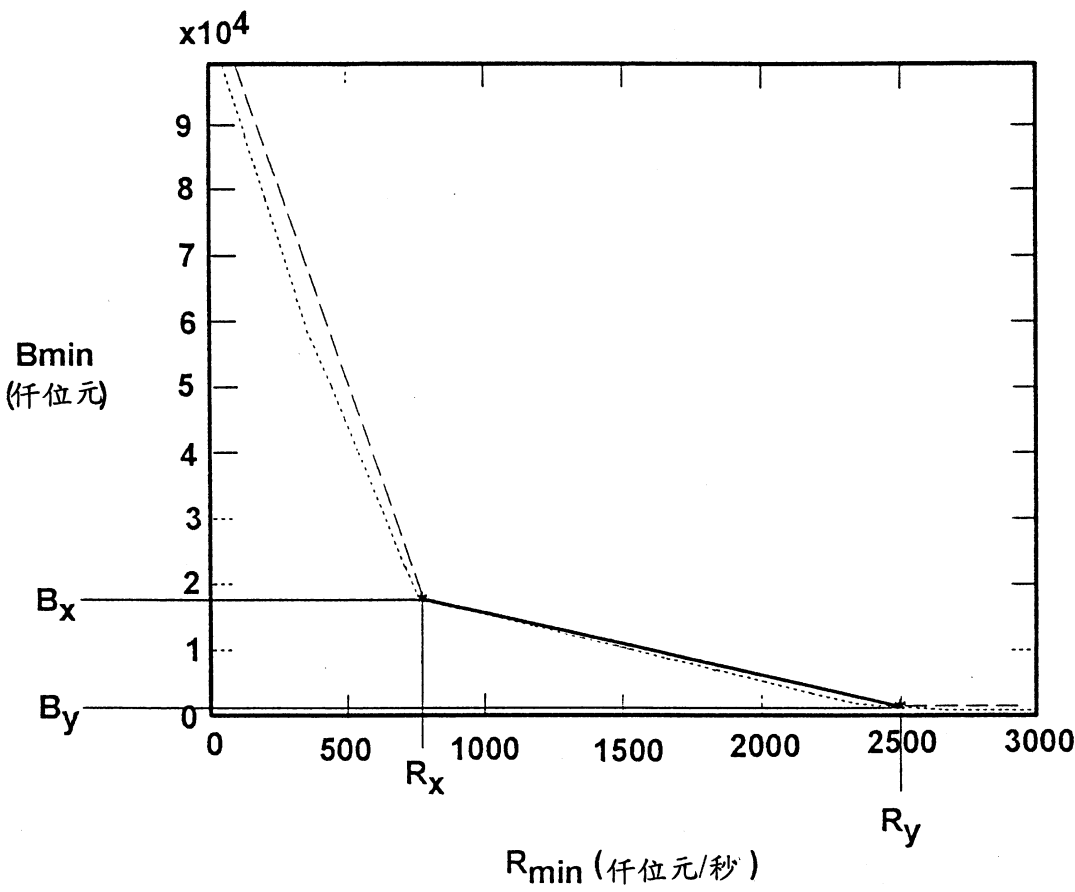
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖