

公告本	申請日期	78	案號	91115107
	類別	103M	7/30	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

554617

一、 發明名稱	中文	編碼及解碼裝置和方法
	英文	ENCODING AND DECODING APPARATUS AND METHOD
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 鄭延修 2. 蘇育德 3. 王維廷
	姓名 (英文)	1. Yan-Xiu Zheng 2. Yu T. Su 3. Wei-Ting Wang
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 台北縣樹林鎮太順街76號5樓 2. 新竹市建中路98號7樓之二 3. 宜蘭縣宜蘭市校舍路59巷3弄1號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓名 (名稱) (英文)	1. Industrial Technology Research Institute
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
	代表人 姓名 (中文)	1. 翁政義
	代表人 姓名 (英文)	1. Cheng-I Weng



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

美國 US

2001/08/27 60/314,673

有

美國 US

2002/02/06 10/066,658

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

【發明領域】

本發明是有關於一種編碼及解碼裝置和方法，且特別是有關於一種具有可改善編碼及解碼效能之渦輪碼間隔裝置 (turbo codes interleaver) 之編碼及解碼裝置和方法。

【發明背景】

使用編碼演算法以編碼附帶有錯誤更正碼之資料，如此之作法將可以減少資料傳送之錯誤比率。在接收端上，被編碼資料將藉由解碼演算法而被解碼，以再生附帶有低錯誤發生率之原來被傳送資料。然而，高度有效錯誤更正碼通常需要複雜之解碼演算法，且此複雜解碼演算法不能夠輕易地被執行。

渦輪碼 (turbo codes) 以較低的解碼複雜度提供極佳的錯誤更正能力。渦輪碼將使用連鎖編碼 (concatenated coding) 之方式於兩個或更多組成碼 (constituent codes) 中，而此些組成碼可以是連續地或平行地被使用，且各組成碼之間具有一間隔裝置結構。第一個組成碼具有用以檢查及更正被編碼資料之字碼，而第二個組成碼具有用以檢查及更正已於間隔後被編碼資料。間隔裝置能夠增加錯誤更正能力之效率，假設能夠使用合適之間隔裝置的話，兩個組成碼之結合將會變得更加有效。

間隔裝置重排被編碼資料，用以保證被編碼資料之哪

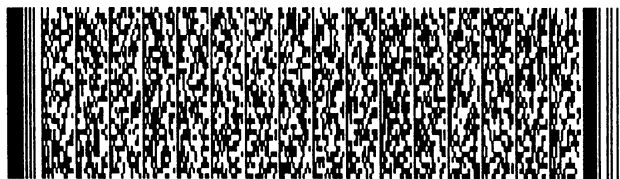


五、發明說明 (2)

一個組成碼具有低重量 (low-weight) 之字碼，並使得其他組成碼具有高重量 (high-weight) 之字碼。字碼之重量係被定義為可調節於字碼中之非零數目，至於如何保證高重量之字碼之間隔成功的完善程度將取決於間隔裝置深度及間隔裝置結構。間隔裝置深度係被定義為被編碼資料中之字符於間隔前後位置之間的最大差距。當間隔裝置深度愈大時，兩組成碼之字碼之可順利相互補足之可能性將愈大，用以產生被編碼資料之高度有效錯誤更正能力。

在接收端處上，兩組成碼藉由相對之解碼裝置而被解碼，以產生被編碼資料的估量。每一個解碼裝置將對各自相對之組成碼進行解碼，並各自發送一後驗 (posteriori) 資料估量給其他解碼裝置，此些估量係只有以被接收編碼資料為基。然後，每一解碼裝置將使用來自於其他解碼裝置之後驗估量為前驗資訊 (priori information)，以產生前驗估量，且此些估量將以可瞭解有關被編碼資訊之前驗資訊為基。來自於每一解碼裝置之前驗估量將被傳送至其他解碼裝置中，以產生新的前驗估量。最後之步驟即是反覆幾次上述之過程，以逐漸地產生較佳之前驗估量，直到可以獲得滿意之收斂為止。前驗或後驗估量之產生係被交付為一解碼迭代 (decoding iteration)。

雖然上述之過程具有強而有力之錯誤更正能力，渦輪碼通常被應用於具有非嚴厲延遲需求上。然而，現今之技術將有需要減少渦輪碼之解碼動作的延遲，以有利於特定應用中之渦輪碼之相關簡單完成及錯誤更正能力之強度。



五、發明說明 (3)

【發明目的及概述】

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種編碼及解碼裝置和方法，用以平行地編碼及解碼於渦輪碼上，並縮短解碼延遲及增加不同應用範圍之設計彈性。

根據本發明的目的，提出一種編碼裝置 (encoder)，用以處理字符資源序列 (source sequence of symbols) 之所示資料，編碼裝置包括主要編碼裝置、間隔裝置及次要編碼裝置。主要編碼裝置用以編碼字符資源序列為第一字碼序列。間隔裝置用以執行區塊內重排及區塊間重排於字符資源序列上，以產生間隔字符 (interleaved symbols) 序列。次要編碼裝置用以編碼間隔字符序列為第二字碼序列。

根據本發明的目的，再提出一種解碼裝置，用以處理接收字符 (received symbols) 序列之所示資料，其中，接收字符序列包含字符資源序列、第一字碼序列及第二字碼序列。解碼裝置包括主要解碼裝置、間隔裝置、次要解碼裝置及解間隔 (de-interleaving) 裝置。主要解碼裝置用以解碼與字符資源序列組合之第一字碼序列，以產生主要解碼字符序列。間隔裝置用以執行區塊內重排及區塊間重排於字符資源序列及主要解碼字符序列上，以分別產生間隔字符序列及中間字符 (intermediate symbols) 序列。次要解碼裝置用以解碼與間隔字符序列及中間字符序列組合之第二字碼序列，以產生次要解碼字符序列。解間

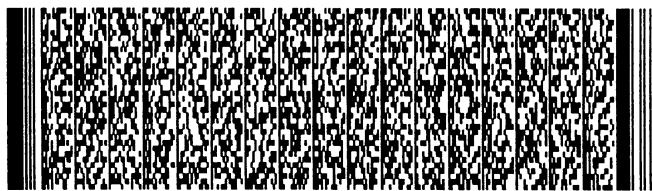


五、發明說明 (4)

隔裝置用以執行區塊間重排及區塊內重排於次要解碼字符序列上，以產生估量字符 (estimated symbols) 序列。

根據本發明的目的，更提出一種系統，用以處理字符資源序列之所示資料，系統包括主要編碼裝置、第一間隔裝置、次要編碼裝置、輸出裝置、接收裝置、主要解碼裝置、第二間隔裝置、次要解碼裝置及解間隔裝置。主要編碼裝置用以編碼字符資源序列為第一字碼序列，第一間隔裝置用以執行區塊內重排及區塊間重排於字符資源序列上，以產生第一間隔字符序列。次要編碼裝置用以編碼第一間隔字符序列為第二字碼序列，輸出裝置用以組合及發送字符資源序列、第一字碼序列及第二字碼序列所形成之接收字符序列於媒介上。接收裝置用以接收來自於媒介之接收字符序列，主要解碼裝置用以解碼與字符資源序列組合之第一字碼序列，以產生主要解碼字符序列。第二間隔裝置用以執行區塊內重排及區塊間重排於字符資源序列及主要解碼字符序列上，以分別產生第二間隔字符序列及中間字符序列。次要解碼裝置用以解碼與第二間隔字符序列及中間字符序列組合之第二字碼序列，以產生次要解碼字符序列。解間隔裝置用以執行區塊間重排及區塊內重排於次要解碼字符序列上，以產生估量字符序列。

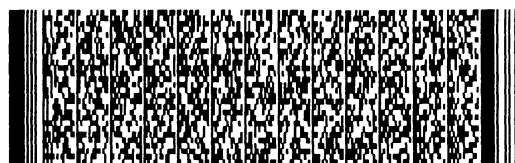
根據本發明的目的，又提出一種一種系統，用以處理字符資源序列之所示資料，系統包括主要編碼裝置、第一間隔裝置、次要編碼裝置、輸出裝置、接收裝置、數個主要解碼裝置、第二間隔裝置、數個中間間隔



五、發明說明 (5)

(intermediate interleaving) 裝置、數個次要解碼裝置及數個解間隔裝置。主要編碼裝置用以編碼字符資源序列為第一字碼序列，第一間隔裝置使用區塊內重排及區塊間重排以間隔字符資源序列，並產生第一間隔字符序列。次要編碼裝置用以編碼第一間隔字符序列為第二字碼序列，輸出裝置用以組合及發送字符資源序列、第一字碼序列及第二字碼序列所形成之接收字符序列於媒介上。接收裝置用以接收來自於媒介之接收字符序列，此些主要解碼裝置用以解碼與字符資源序列組合之第一字碼序列，以產生數個主要解碼字符序列。第二間隔裝置用以使用區塊內重排及區塊間重排以間隔字符資源序列，並產生第二間隔字符序列。數個中間間隔裝置用以使用區塊內重排及區塊間重排以間隔此些主要解碼字符序列上，並產生數個中間字符序列。此些次要解碼裝置用以解碼與第二間隔字符序列組合之第二字碼序列，以產生數個次要解碼字符序列。此些解間隔裝置用以間隔此些次要解碼字符序列，以產生數個估量字符序列。其中，用以解碼第二字碼序列之此些次要解碼裝置中之第I個次要解碼裝置將使用此些中間字符序列中之第I個中間字符序列。並且，用以解碼第一字碼序列之此些主要解碼裝置中之第(I+1)個主要解碼裝置將使用此些估量字符序列中之第I個估量字符序列。

其中，根據本發明的目的，再提出一種編碼方法，用以編碼字符資源序列之所示資料。首先，編碼字符資源序列為第一字碼序列。接著，使用區塊內重排及區塊間重排



五、發明說明 (6)

以間隔字符資源序列，並產生間隔字符序列。然後，編碼間隔字符序列為第二字碼序列。

此外，根據本發明的目的，更提出一種解碼方法，用以解碼接收字符序列之所示資料，其中，接收字符序列包含字符資源序列、第一字碼序列及第二字碼序列。首先，解碼與字符資源序列組合之第一字碼序列，以產生主要解碼字符序列。接著，使用區塊內重排及區塊間重排以間隔字符資源序列及主要解碼字符序列，並分別產生間隔字符序列及中間字符序列。然後，解碼與間隔字符序列及中間字符序列組合之第二字碼序列，以產生次要解碼字符序列。接著，使用區塊間重排及區塊內重排以解間隔次要解碼字符序列，並產生估量字符序列。

另外，根據本發明的目的，又提出一種方法，用以處理字符資源序列之所示資料。首先，編碼字符資源序列為第一字碼序列。接著，使用區塊內重排及區塊間重排以間隔字符資源序列，並產生第一間隔字符序列。然後，編碼第一間隔字符序列為第二字碼序列。接著，結合與發送字符資源序列、第一字碼序列及第二字碼序列所形成之接收字符序列至媒介。然後，接收來自於媒介之接收字符序列。接著，解碼與字符資源序列組合之第一字碼序列，以產生主要解碼字符序列。然後，使用區塊內重排及區塊間重排以間隔字符資源序列及主要解碼字符序列，並分別產生第二間隔字符序列及中間字符序列。接著解碼與第二間隔字符序列及中間字符序列組合之第二字碼序列，以產生

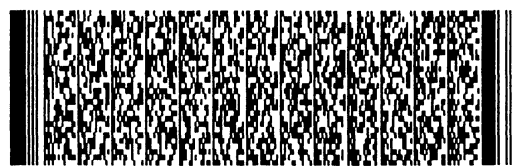
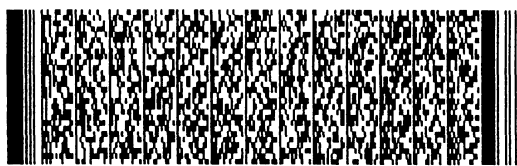


五、發明說明 (7)

次要解碼字符序列。然後，使用區塊間重排及區塊內重排以解間隔次要解碼字符序列，並產生估量字符序列。

甚至，根據本發明的目的，提出一種方法，用以處理字符資源序列之所示資料。首先，編碼字符資源序列為第一字碼序列。然後，使用區塊內重排及區塊間重排以間隔字符資源序列，並產生第一間隔字符序列。接著，編碼第一間隔字符序列為第二字碼序列。然後，結合與發送字符資源序列、第一字碼序列及第二字碼序列所形成之接收字符序列至媒介。接著，接收來自於媒介之接收字符序列。然後，解碼與字符資源序列組合之第一字碼序列，以產生數個主要解碼字符序列。接著，使用區塊內重排及區塊間重排以間隔字符資源序列，並產生第二間隔字符序列。然後，使用區塊內重排及區塊間重排以間隔此些主要解碼字符序列，並產生數個中間字符序列。接著，解碼與第二間隔字符序列組合之第二字碼序列，以產生數個次要解碼字符序列。然後，解間隔此些次要解碼字符序列，以產生數個估量字符序列。其中，使用此些中間字符序列中之第I個中間字符序列以解碼與第二間隔字符序列組合之第二字碼序列為此些次要解碼字符序列中之第I個次要解碼字符序列；使用此些估量字符序列中之第I個估量字符序列以解碼與字符資源序列結合之第一字碼序列為此些主要解碼字符序列中之第(I+1)個主要解碼字符序列。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說



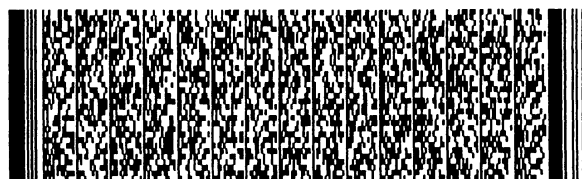
五、發明說明 (8)

明如下。

【較佳實施例】

本發明提供一種編碼及解碼裝置和方法，用以減少渦輪碼之解碼延遲，並且於先前迭代端 (iteration ends) 之前開啟一解碼迭代 (decoding iteration)。此方法將可以允許平行之解碼動作，然而，一般使用於渦輪碼中之間隔裝置將無法執行平行之解碼動作。有關於本發明之特色及原則將解釋可執行平行之解碼動作之間隔裝置設計，如後所述。

請參照第1圖，其繪示乃依照本發明之較佳實施例之編碼裝置100的方塊圖。在第1圖中，編碼裝置100包含數個輸入資料，其被標示為用以被編碼之字符資源序列X 101、字符資源序列之格式化拷貝X1 102、第一字碼序列Y1 103、第二字碼序列Y2 104、主要編碼裝置105、次要編碼裝置106、間隔裝置107及間隔字符序列108。主要編碼裝置105係使用預設編碼演算法以編碼字符資源序列X 101為第一字碼序列Y1 103。其中，編碼演算法係可以是熟此記憶者所瞭解之任何演算法，並可與本發明之作業相容。編碼演算法包含一迴旋碼 (convolutional codes)，如Carson所著之"Communication Systems, An Introduction to Signals and Noise Electrical Communication, 3rd Ed., McGraw-Hill Book Company, New York, 1986"一書中之P469~508所描述之有關迴旋碼

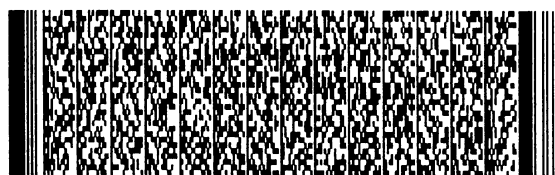


五、發明說明 (9)

之內容。

主要編碼裝置150係可拷貝及格式化字符資源序列X 101，以產生字符資源序列之格式化拷貝X1 102。間隔裝置107重排字符資源序列X 101為間隔字符序列108，次要解碼裝置106解碼間隔字符序列108第二字碼序列Y2 104。字符資源序列之格式化拷貝X1 102、第一字碼序列Y1 103及第二字碼序列Y2 104將被傳送於一媒介上（未顯示於第1圖中）。Carson在書中引證舉例有關於具有系統方塊碼之組合及傳送之方法。媒介可以是任何具有傳送或儲存資訊之東西，而媒介具有通訊通道、環繞空間及儲存裝置。儲存裝置包含磁性媒體、隨機存取記憶體及印刷物質。

請參照第2A圖，其繪示乃第1圖之解碼裝置100中之間隔裝置107的方塊圖。在第2A圖中，間隔裝置107包含第一區塊分割裝置（blocker）201、區塊內重排裝置（intra-permuter）202、第二區塊分割裝置203及區塊間重排裝置（inter-permuter）204。間隔裝置107重排字符資源序列X 101中之字符順序以產生間隔字符序列108。在此作業中，間隔裝置107產生區塊序列205、區塊內重排字符序列206及區塊內重排區塊序列207。字符資源序列X 101藉由第一區塊分割裝置201被歸類分組為區塊序列205，區塊內重組裝置202重排區塊序列205之每一區塊上之字符，以形成區塊內重排字符序列206。區塊內重排字符序列206藉由第二區塊分割裝置203被歸類分組為區塊內重排區塊序列207，區塊間重排裝置204重排區塊內重排區



五、發明說明 (10)

塊序列207中之區塊之字符，以形成間隔字符序列108。

請參照第2B圖，其繪示乃第2A圖之間隔裝置107中之不同暫存階段的方塊圖。在第2B圖中，字符資源序列X 101之持續階段208係一有限長度並包含24個字符。區塊序列205之長度L 209之值為6，且用以區塊間重排過程之單向外部區塊重排最遠區塊D 210之值為1。字符資源序列X 101中之字符係被標示為具有1~24之數值指標211，字符資源序列X 101係被歸類分組為區塊序列205，且區塊序列205區分為四個區塊220，各區塊220具有六個字符。區塊序列205中之區塊被標示為暗色字符，暗色字符具有數值指標211，其中，具有相同暗色之字符皆位於同一區塊中。區塊序列205上之字符係被區塊內重排於每一區塊中，以產生區塊內重排字符序列206。

本發明將沿箭頭221之方向進行區塊內重排動作，以重排各區塊上之字符至所需之處。例如，區塊序列205之區塊220之具有數值指標1、2、3、4、5及6之字符將被重排為區塊內重排字符序列206之具有數值指標2、5、1、6、3及4之六個第一區塊內重排字符222。區塊內重排字符序列206中之區塊內重排字符將被歸類分組為區塊內重排區塊序列207，而區塊內重排區塊序列207具有四個區塊內重排區塊223，且各區塊內重排區塊具有6個字符。區塊內重排區塊序列207中之區塊內重排區塊被標示為具有數值指標211之暗色字符，且具有相同暗色之字符皆位於同一區塊內重排區塊中。本發明將沿箭頭224之方向並藉由執



五、發明說明 (11)

行重排過區塊內重排區塊序列207中之區塊內重排區塊223之方式以區塊間重排區塊內重排區塊序列207為間隔字符序列108。

請參照第3圖，其繪示乃依照本發明之實施例之解碼裝置300的方塊圖。在第3圖中，解碼裝置300係與編碼裝置100耦接，用以接收媒介上之編碼裝置100所傳送之字符資源序列之格式化拷貝X1 102、第一字碼序列Y1 103及第二字碼序列Y2 104。解碼裝置300包括主要解碼裝置301、主要解碼字符序列302、間隔裝置303、中間字符序列304、次要解碼裝置305、次要解碼字符序列306、解間隔裝置 (de-interleaver) 307、估量字符序列 (sequence of estimated symbols) 308、間隔裝置309及間隔字符序列310。

間隔裝置309重排字符資源序列之格式化拷貝X1 102為間隔字符序列310，正與第1圖之間隔裝置107重排字符資源序列X 101為間隔字符序列108之方式一樣。主要解碼裝置301解碼第一字碼序列Y1 103，以更正字符資源序列之格式化拷貝X1 102上之任何錯誤。來自於主要解碼裝置301之更正結果係為主要解碼字符序列302。間隔裝置303重排主要解碼字符序列302為中間字符序列304，正與第1圖之間隔裝置107重排字符資源序列X 101為間隔字符序列108之方式一樣。

次要解碼裝置305解碼第二字碼序列Y2 104，並使用中間字符序列304以更正間隔字符序列310中之任何錯誤。

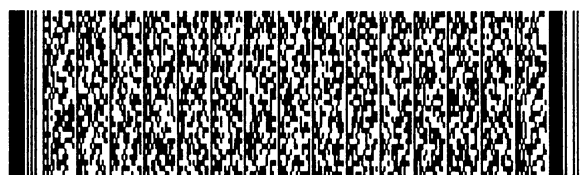
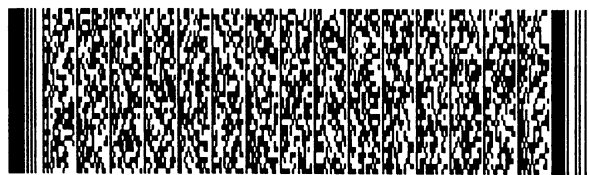


五、發明說明 (12)

當次要解碼裝置305開始接收中間字符序列304時，次要解碼裝置305將與主要解碼裝置301平行地進行解碼動作。來自於次要解碼裝置305之結果係為次要解碼字符序列306。解間隔裝置307重排次要解碼字符序列306為估量字符序列Z1 308或312，解間隔裝置307所執行之重排動作係與間隔裝置309所執行之重排動作反向。本發明亦可以將估量字符序列Z1 312回饋至主要解碼裝置301，如此便可形成一序列解碼裝置。

然熟此技藝者皆可以明瞭本發明之技術並不侷限於此，例如，主要解碼裝置301及次要解碼裝置305所使用之特定解碼演算法係藉由主要編碼裝置105及次要編碼裝置106所使用之編碼演算法所決定。如上所述，與本發明相容之不同演算法皆可以適用於本發明中。其中，本發明之演算法包括Carson於書中P501~503所記載之Viterbi演算法、最大可能性演算法(maximum-likelihood algorithms)、反饋演算法(feedback algorithms)、有序解碼演算法(sequential decoding algorithms)、單向最大後驗演算法(one-way maximum a posteriori algorithms)及其他可與本發明相容之演算法等等。

請參照第4圖，其繪示乃依照本發明之較佳實施例之平行解碼裝置400的方塊圖。在第4圖中，平行解碼裝置400包含第3圖之構成要素301~310，而第3圖之構成要素301~308被歸類分組為第一解碼裝置組401，且平行解碼裝置400包含第二個解碼裝置組410，第二個解碼裝置組



五、發明說明 (13)

410 包括第二個主要解碼裝置402、第二個主要解碼字符序列403、第二個間隔裝置404、第二個中間字符序列405、第二個次要解碼裝置406、第二個次要解碼字符序列407、第二個解間隔裝置408及第二個估量字符序列409。此外，平行解碼裝置400包括N個解碼裝置組，各解碼裝置組具有一主要解碼裝置、一主要解碼字符序列、一間隔裝置、一中間字符序列、一次要解碼裝置、一次要解碼字符序列、一解間隔裝置及一估量字符序列。平行解碼裝置400又包含一第N個解碼裝置組420，第N個解碼裝置組420包括第N個主要解碼裝置412、第N個主要解碼字符序列413、第N個間隔裝置414、第N個中間字符序列415、第N個次要解碼裝置416、第N個次要解碼字符序列417、第N個解間隔裝置418及第N個估量字符序列 Z_N 419。

第4圖中之第二個解碼裝置組410及第N個解碼裝置組420之作業方式與第一個解碼裝置組401之作業方式相同，且第一個解碼裝置組401係相對於第3圖中之構成要素301~308。然而，在平行解碼裝置400中，來自於各解碼裝置組之估量字符序列係被下一個解碼裝置組作為一前驗資訊 (priori information)，以執行它的功能。舉例而言，來自於第一個解碼裝置組401之估量字符序列308係被第二個解碼裝置組410中之第二個主要解碼裝置402使用，以解碼第一字碼序列 Y_1 103及更正字符資源序列之格式化拷貝 X_1 102。接著，沿襲第一個解碼裝置組401之處理程序，即依序經過第二個間隔裝置404、第二個次要解碼裝置406



五、發明說明 (14)

及第二個解間隔裝置408之處理後，第二個解碼裝置組410所產生之第二個估量字符序列409將被下一個解碼裝置組接收使用。中間有序解碼裝置組411所產生之估量字符序列之使用將可延續到最後之第N個解碼裝置組420，因此，最後之第N個解碼裝置組420將輸出最後之第N個估量字符序列 Z_N 419。

請參照第5A圖及第5B圖，其分別繪示乃第1圖之間隔裝置107與主要編碼裝置105及次要編碼裝置106之作業流程的時序圖500及507。其中，第5A圖將用以說明間隔裝置107之作業流程，而第5B圖將說明主要編碼裝置105及次要編碼裝置106之作業流程。如上所述，間隔裝置107歸類分組字符資源序列 X_1 101為區塊序列205。請再參考第2A～2C圖，在第5A圖及第5B圖中，時序線501係被切割為數個相等資料單元。其中，標示於字符資源序列 X_1 101中之長度 L 209之區塊係為一單元，而時序線501中之區塊係被標示為區塊0、區塊1、區塊2及依序下去之區塊等等。舉例而言，當字符資源序列 X_1 101具有效用時，本發明將於區塊0 502上開始啟動區塊內重排。當區塊序列205之一完整區塊被區塊內重排裝置202區塊內重排時，第二區塊分割裝置203開始啟動於區塊1 503上，以歸類分組區塊內重排字符序列206為區塊內重排區塊序列207。區塊間重排裝置204開始啟動於區塊1 503上，以間隔區塊內重排區塊序列207並經過單向外部區塊重排最遠區塊D 210。當單向外部區塊重排最遠區塊D 210都被區塊間重排過後，間隔裝置

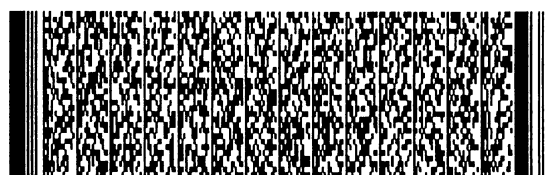


五、發明說明 (15)

107 將於區塊D+1 503上開始輸出間隔字符序列108。舉例而言，假設單向外部區塊重排最遠區塊D 210之值為1時，則D+1之值等於2。當字符資源序列X 101具有效用時，主要編碼裝置105將於區塊0 502上開始進行編碼。當間隔字符序列變成有效時，次要編碼裝置106將於區塊D+1 504上開始進行編碼。

請參照第6圖，其繪示乃第4圖之平行解碼裝置400之作業流程的時序圖600。請再參考第2C圖及第3圖，在第6圖中，時序線601係被切割為相等資料單元。其中，標示於字符資源序列之格式化拷貝X1 102中之長度L 209之區塊係為一單元，而時序線601中之區塊係被標示為區塊0、區塊1、區塊2及依序下去之區塊等等。請再參考第3圖及第4圖，當字符資源序列之格式化拷貝X1 102及第一字碼序列Y1 103具有效用時，第一個解碼裝置組401中之主要解碼裝置301將於區塊0 602上開始進行解碼。既然第一個解碼裝置組401中之次要解碼裝置305必須等待中間間隔裝置303以輸出中間字符序列304，次要解碼裝置305將於區塊D+1 603上開始啟動解碼。

因為第二個解碼裝置組410中之第二個主要解碼裝置402必須等待來自於第一個解碼裝置組401中之次要解碼裝置305之由解間隔裝置307所解間隔之次要解碼字符序列306，第二個主要間隔裝置402將於區塊2 (D+1) 604上開始進行解碼。舉例而言，假設本發明用以區塊間重排過程之單向外部區塊重排最遠區塊D 210之值為1時，則2 (D+1



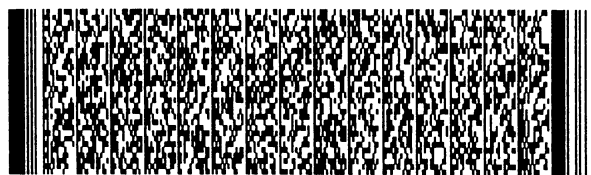
五、發明說明 (16)

) 之值等於4。當來自於第二個解碼裝置組410中之第二個主要解碼裝置402之第二個主要解碼字符序列403被第二個解碼裝置組410中之第二個中間間隔裝置404間隔後，第二個次要解碼裝置406將於區塊3 ($D+1$) 605上開始進行解碼。此處理過程將延續經過中間有序解碼裝置組411，而第N個次要解碼裝置416將於區塊 $2N (D+1)$ 606上開始進行解碼。

需要注意的是，本發明亦可以其他方式執行第2B圖中之間隔裝置107所進行之區塊內重排及區塊間重排。雖然區塊間重排及區塊內重排遵循一既定方法以重排字符，此既定方法也許可以結合第一區塊分割裝置201、區塊內重排裝置202、第二區塊分割裝置203及區塊間重排裝置204之一種或多種構成要素。

請參照第7圖，其繪示乃本發明之間隔裝置的作業流程圖。在第7圖中，首先，在步驟702中，輸入字符資源序列。接著，進入步驟704中，分割字符資源序列為M個字符子區塊，各子區塊之長度可以相同或相異。舉例而言，假設各子區塊具有相同長度，其值為 $R * (2D+1)$ ，R係一正整數。子區塊係由1依序排列到M，而第K個子區塊係M個子區塊中之一子區塊，且K之值介於1~M之間。

然後，進入步驟706中，執行區塊內重排。而執行區塊內重排之方法可以是任何已知方法，如熟此技藝者所明瞭之半隨機 (s-random) 或質數 (prime) 間隔裝置所執行之重排方法。接著，進入步驟708中，執行區塊間重



五、發明說明 (17)

排，以進行一子區塊中之字符與 N_h 鄰近子區塊中之字符之交換動作。其中， N_h 係少於或等於 $2D$ 子區塊，而 $2D$ 係一所進行於子區塊上之區塊間重排之重排範圍。然後，進入步驟710中，輸出間隔字符序列，本作業流程終告結束。

其中，在步驟708後，第 K 個子區塊中之字符將被展開於第 K 個子區塊前之 E_k 子區塊上及第 K 個子區塊後之 L_k 子區塊上。其中， E_k 係小於 D 及 $(K-1)$ 並被標示為 $\min(D, K-1)$ ，而 L_k 係小於 D 及 $(M-K)$ 並被標示為 $\min(D, M-K)$ 。

請參照第8圖，其繪示乃依照本發明之較佳實施例之間隔裝置演算法的流程圖。在第8圖中，首先，在步驟802中，設定 K 之值等於1。接著，進入步驟804中，判斷 K 之值是否小於 $(M+1)$ 之值，若是，則進入步驟808中，否則，結束本演算法。

然後，在步驟808中，執行區塊內重排於第 K 個子區塊上。接著，進入步驟810中，設定 E_k 之值為 $\min(D, K-1)$ 。然後，進入步驟812中，設定 Q 之值為0。接著，進入步驟814中，判斷 Q 之值是否小於 $R(2D+1)$ 之值，若是，則進入步驟818。否則，進入步驟816，將 K 之值加1並回到步驟804中。

在步驟818中，判斷 $\text{mod}(K-Q-1, 2D+1)$ 之值是否小於 E_k ，若是，則進入步驟822中。否則，進入步驟820中。在步驟822中，交換 $[K; Q]$ 及 $[K-\text{mod}(K-Q-1, 2D+1); Q-\text{mod}(Q, 2D+1)+\text{mod}(K-1, 2D+1)]$ ，其中，



五、發明說明 (18)

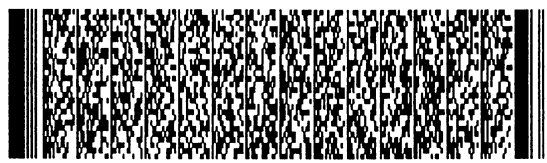
$[K; Q]$ 係表示第 K 個區塊內重排子區塊中之第 Q 個字符，而 $[K - \text{mod}(K - Q - 1, 2D + 1); Q - \text{mod}(Q, 2D + 1) + \text{mod}(K - 1, 2D + 1)]$ 係表示第 $(K - \text{mod}(K - Q - 1, 2D + 1))$ 個區塊內重排子區塊中之第 $(Q - \text{mod}(Q, 2D + 1) + \text{mod}(K - 1, 2D + 1))$ 個字符。在步驟820中，將 Q 之值加1並回到步驟814。

第7圖之區塊內重排及區塊間重排也許是可以被決定的。因此，一旦本發明決定區塊內重排及區塊間重排之方法後，區塊內重排及區塊間重排將可以被組合成單一步驟。

請參照第9圖，其繪示乃依照本發明之較佳實施例之間隔裝置及解間隔裝置演算法的流程圖。在第9圖中，首先，在步驟902中，設定 K 之值等於1。接著，進入步驟904中，判斷 K 之值是否小於 $(M + 1)$ 之值，若是，則進入步驟908中，否則，結束本演算法。

在步驟908中，設定 E_k 之值為 $\min(D, K - 1)$ 。接著，進入步驟910中，設定 Q 之值為0。接著，進入步驟912中，判斷 Q 之值是否小於 $R(2D + 1)$ 之值，若是，則進入步驟914，否則，進入步驟924。

在步驟914中，判斷 $\text{mod}(K - Q' - 1, 2D + 1)$ 之值是否小於 E_k 之值，若是，進入步驟920。否則，進入步驟916，移動 $[\text{mod}(K, D + 2); Q]$ 上之字符至 $[\text{mod}(K, D + 2); Q']$ 。其中， Q' 係 Q 之區塊內重排位置。接著，進入步驟918中，將 Q 之值加1並回到步驟912。



五、發明說明 (19)

在步驟920中，移動 $\{ \text{mod} (K - \text{mod} (K - Q' - 1, 2D + 1), D + 2) ; Q' - \text{mod} (Q', 2D + 1) + \text{mod} (K - 1, 2D + 1) \}$ 上之字符至 $\{ \text{mod} (K, D + 2) ; Q' \}$ 。接著，進入步驟922中，移動 $\{ \text{mod} (K, D + 2) ; Q \}$ 上之字符至 $\{ \text{mod} (K - \text{mod} (K - Q' - 1, 2D + 1), D + 2) ; Q' - \text{mod} (Q', 2D + 1) + \text{mod} (K - 1, 2D + 1) \}$ 。然後，進入步驟918中。

在步驟924中，判斷K之值是否小於 $(L_1 + 1)$ 之值，若是，則進入步驟926中，否則，進入步驟928中。在步驟926中，輸出第 $\text{mod} (K - D - 1, D + 2)$ 個間隔字符子區塊，接著，進入步驟928中，判斷K之值是否等於M之值，若是，則進入步驟930中，否則，進入步驟932中。

在步驟930中，輸出第 $\text{mod} (K - D + P, D + 2)$ 個間隔字符子區塊，其中， $P = 1, 2, \dots, D$ 。接著，進入步驟930中，將K之值加1並回到步驟904。

第9圖所示之演算法亦可以被使用以進行解間隔。當本發明進行解間隔時，步驟920及922之 Q' 將被選擇，以致於演算法逆向進行間隔裝置之區塊內重排動作。

【發明效果】

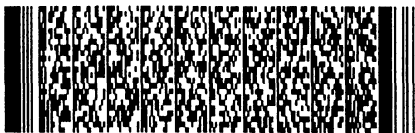
本發明上述實施例所揭露之編解及解碼裝置和方法，可以平行地編碼及解碼於渦輪碼上，並縮短解碼延遲及增加不同應用範圍之設計彈性。

綜上所述，雖然本發明已以一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



五、發明說明 (20)

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**【圖式之簡單說明】**

第1圖繪示乃依照本發明之較佳實施例之編碼裝置的方塊圖。

第2A圖繪示乃第1圖之解碼裝置中之間隔裝置的方塊圖。

第2B圖繪示乃第2A圖之間隔裝置中之不同暫存階段的方塊圖。

第3圖繪示乃依照本發明之實施例之解碼裝置的方塊圖。

第4圖繪示乃依照本發明之較佳實施例之平行解碼裝置的方塊圖。

第5A圖繪示乃第1圖之間隔裝置之作業流程的時序圖。

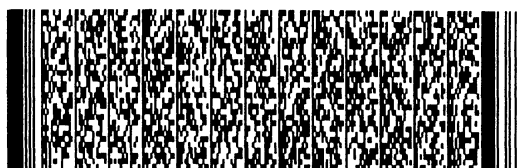
第5B圖繪示乃第1圖之主要編碼裝置及次要編碼裝置之作業流程的時序圖。

第6圖繪示乃第4圖之平行解碼裝置之作業流程的時序圖。

第7圖繪示乃本發明之間隔裝置之作業流程圖。

第8圖繪示乃依照本發明之較佳實施例之間隔裝置演算法的流程圖。

第9圖繪示乃依照本發明之較佳實施例之間隔裝置及解間隔裝置演算法的流程圖。

【圖式標號說明】

圖式簡單說明

- 100 : 編碼裝置
- 101 : 字符資源序列X
- 102 : 字符資源序列之格式化拷貝X1
- 103 : 第一字碼序列Y1
- 104 : 第二字碼序列Y2
- 105 : 主要編碼裝置
- 106 : 次要編碼裝置
- 107、303、309 : 間隔裝置
- 108、310 : 間隔字符序列
- 201 : 第一區塊分割裝置
- 202 : 區塊內重排裝置
- 203 : 第二區塊分割裝置
- 204 : 區塊間重排裝置
- 205 : 區塊序列
- 206 : 區塊內重排字符序列
- 207 : 區塊內重排區塊序列
- 208 : 持續階段
- 209 : 長度
- 210 : 單向外部區塊重排最遠區塊D
- 211 : 數值指標
- 220 : 區塊
- 221、224 : 箭頭
- 222 : 第一區塊內重排字符
- 223 : 區塊內重排區塊



圖式簡單說明

- 300 : 解碼裝置
- 301 : 主要解碼裝置
- 302 : 主要解碼字符序列
- 304 : 中間字符序列
- 305 : 次要解碼裝置
- 306 : 次要解碼字符序列
- 307 : 解間隔裝置
- 308、312 : 估量字符序列Z1
- 400 : 平行解碼裝置
- 401 : 第一個解碼裝置組
- 402 : 第二個主要解碼裝置
- 403 : 第二個主要解碼字符序列
- 404 : 第二個間隔裝置
- 405 : 第二個中間字符序列
- 406 : 第二個次要解碼裝置
- 407 : 第二個次要解碼字符序列
- 408 : 第二個解間隔裝置
- 409 : 第二個估量字符序列
- 410 : 第二個解碼裝置組
- 411 : 中間有序解碼裝置組
- 412 : 第N個主要解碼裝置
- 413 : 第N個主要解碼字符序列
- 414 : 第N個間隔裝置
- 415 : 第N個中間字符序列



圖式簡單說明

- 416 : 第N個次要解碼裝置
- 417 : 第N個次要解碼字符序列
- 418 : 第N個解間隔裝置
- 419 : 第N個估量字符序列 Z_N
- 420 : 第N個解碼裝置組
- 500、507、600 : 時序圖
- 501、601 : 時序線
- 502、602 : 區塊0
- 503 : 區塊1
- 504、603 : 區塊 $D+1$
- 604 : 區塊2 ($D+1$)
- 605 : 區塊3 ($D+1$)
- 606 : 區塊 $2N$ ($D+1$)

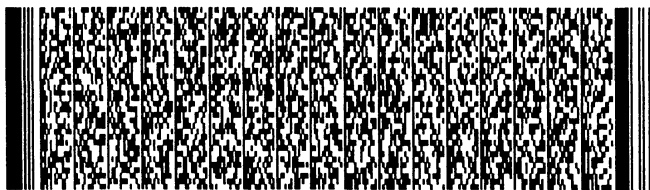


四、中文發明摘要 (發明之名稱：編碼及解碼裝置和方法)

一種間隔裝置及間隔方法，用以作業於一字符資源序列上之所示資料上，以產生一間隔字符序列，且間隔裝置可以執行區塊內重排及區塊間重排於字符資源序列上。本發明亦可提供一種編碼裝置及編碼方法，用以作業於一字符資源序列上之所示資料上，而字符資源序列將被編碼為第一字碼序列。字符資源序列將被間隔為間隔字符序列，且間隔字符序列將被編碼為第二字碼序列。本發明更可提供一種解碼裝置及解碼方法，用以作業於接收字符序列之所示資料上，而接收字符序列包括一字符資源序列之格式化拷貝、第一字碼序列及第二字碼序列。

英文發明摘要 (發明之名稱：ENCODING AND DECODING APPARATUS AND METHOD)

An interleaver and method of interleaving operate on data represented in a sequence of symbols to produce an interleaved sequence of symbols. The interleaver performs intra-block and inter-block permutations on the sequence of symbols. An encoder and method of encoding operate on data represented in a source sequence of symbols. The source sequence of symbols is encoded into a first sequence of codewords and interleaved using intra-block and inter-block permutations to



四、中文發明摘要 (發明之名稱：編碼及解碼裝置和方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：ENCODING AND DECODING APPARATUS AND METHOD)

produce a sequence of interleaved symbols. The sequence of interleaved symbols is encoded into a second sequence of codewords. A decoder and method of decoding operate on data represented in a sequence of received symbols. The sequence of received symbols comprises a formatted copy of the source sequence of symbols and the first and the second sequence of codewords.



六、申請專利範圍

六、申請專利範圍

1. 一種用以處理一字符資源序列之所示資料之編碼裝置，包括：

一主要編碼裝置，用以編碼該字符資源序列為一第一字碼序列；

一間隔裝置，用以執行一區塊內重排及一區塊間重排於該字符資源序列上，以產生一間隔字符序列；以及

一次要編碼裝置，用以編碼該間隔字符序列為一第二字碼序列。

2. 如申請專利範圍第1項所述之編碼裝置，其中該間隔裝置又包括：

一第一歸類分組裝置，用以歸類分組一輸入字符序列為一區塊序列；

一第一重排裝置，用以重排該區塊序列之各區塊內之字符為一區塊內重排字符序列；

一第二歸類分組裝置，用以歸類分組該區塊內重排字符序列為一區塊內重排區塊序列；以及

一第二重排裝置，用以重排該區塊內重排區塊序列之字符為該間隔字符序列。

3. 如申請專利範圍第2項所述之編碼裝置，又包括：

一輸出裝置，用以組合及發送該字符資源序列、該第一字碼序列及該第二字碼序列於一媒介上。

4. 如申請專利範圍第3項所述之編碼裝置，其中該媒介係一通訊通道、一環繞空間及一儲存裝置之其中一種。



六、申請專利範圍

5. 一種解碼裝置，用以處理一接收字符序列之所示資料，其中，該接收字符序列包含一字符資源序列、一第一字碼序列及一第二字碼序列，該解碼裝置包括：

一主要解碼裝置，用以解碼與該字符資源序列組合之該第一字碼序列，以產生一主要解碼字符序列；

一間隔裝置，用以執行一區塊內重排及一區塊間重排於該字符資源序列及該主要解碼字符序列上，以分別產生一間隔字符序列及一中間字符序列；

一次要解碼裝置，用以解碼與該間隔字符序列及該中間字符序列組合之該第二字碼序列，以產生一次要解碼字符序列；以及

一解間隔裝置，用以執行該區塊間重排及該區塊內重排於該次要解碼字符序列上，以產生一估量字符序列。

6. 如申請專利範圍第5項所述之解碼裝置，其中該間隔裝置又包括：

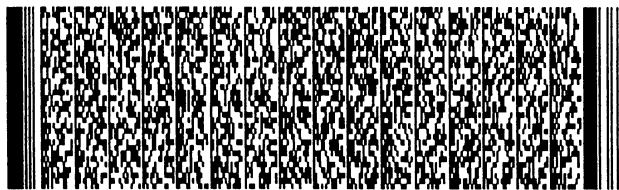
一第一歸類分組裝置，用以歸類分組一輸入字符序列為一區塊序列；

一第一重排裝置，用以重排該區塊序列之各區塊內之字符為一區塊內重排字符序列；

一第二歸類分組裝置，用以歸類分組該區塊內重排字符序列為一區塊內重排區塊序列；以及

一第二重排裝置，用以重排該區塊內重排區塊序列之字符，以形成該間隔字符序列。

7. 如申請專利範圍第6項所述之解碼裝置，其中該解



六、申請專利範圍

間隔裝置係逆向進行該間隔裝置所執行之該區塊間重排及該區塊內重排。

8. 如申請專利範圍第7項所述之解碼裝置，其中當該主要解碼裝置解碼一預設字碼數於該第一字碼序列中之後，該次要解碼裝置與該主要解碼裝置將平行地開始進行解碼。

9. 如申請專利範圍第8項所述之解碼裝置，又包括：
一媒介，用以提供該接收字符序列。

10. 如申請專利範圍第9項所述之解碼裝置，其中該媒介係一通訊通道、一環繞空間及一儲存裝置之其中一種。

11. 如申請專利範圍第8項所述之解碼裝置，其中該主要解碼裝置及該次要解碼裝置提供一解碼演算法，用以分別產生該主要解碼字符序列及該次要解碼字符序列。

12. 如申請專利範圍第11項所述之解碼裝置，其中該解碼演算法使用一字符可靠度方程式。

13. 如申請專利範圍第5項所述之解碼裝置，其中該主要解碼裝置包含複數個第一主要解碼裝置，用以解碼與該字碼資源序列組合之該第一字碼序列並產生複數個第一主要解碼字符序列，並且，該次要解碼裝置包含複數個第一次要解碼裝置，用以解碼與該間隔字符序列組合之該第二字碼序列並產生複數個第一次要解碼字符序列。

14. 如申請專利範圍第13項所述之解碼裝置，其中該間隔裝置間隔該些第一主要解碼字符序列，以產生複數個



六、申請專利範圍

第一中間字符序列，並且，該解間隔裝置解間隔該些第一次要解碼字符序列，以產生複數個第一估量字符序列。

15. 如申請專利範圍第14項所述之解碼裝置，其中該些第一中間字符序列中之一第I個第一中間字符序列係被該些第一次要解碼裝置中之一第I個第一次要解碼裝置使用，並且，該些第一估量字符序列中之一第I個第一估量字符序列係被該些第一主要解碼裝置中之第(I+1)個第一主要解碼裝置使用。

16. 如申請專利範圍第15項所述之解碼裝置，其中該些第一主要解碼裝置及該些第一次要解碼裝置係平行地作業。

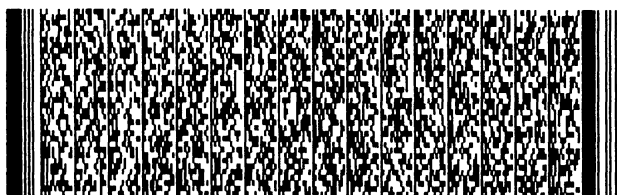
17. 如申請專利範圍第16項所述之解碼裝置，其中當相對之複數個預設字碼數被解碼於該第二字碼序列中之後，該些第一主要解碼裝置開始進行解碼，並且，當相對之該些預設字碼數被解碼於該第一字碼序列中之後，該些第一次要解碼裝置開始進行解碼。

18. 一種用以處理一字符資源序列之所示資料之系統，包括：

一主要編碼裝置，用以編碼該字符資源序列為一第一字碼序列；

一第一間隔裝置，用以執行一區塊內重排及一區塊間重排於該字符資源序列上，以產生一第一間隔字符序列；

一次要編碼裝置，用以編碼該第一間隔字符序列為一第二字碼序列；



六、申請專利範圍

一輸出裝置，用以組合及發送該字符資源序列、該第一字碼序列及該第二字碼序列所形成之一接收字符序列於一媒介上；

一接收裝置，用以接收來自於該媒介之該接收字符序列；

一主要解碼裝置，用以解碼與該字符資源序列組合之該第一字碼序列，以產生一主要解碼字符序列；

一第二間隔裝置，用以執行該區塊內重排及該區塊間重排於該字符資源序列及該主要解碼字符序列上，以分別產生一第二間隔字符序列及一中間字符序列；

一次要解碼裝置，用以解碼與該第二間隔字符序列及該中間字符序列組合之該第二字碼序列，以產生一次要解碼字符序列；以及

一解間隔裝置，用以執行該區塊間重排及該區塊內重排於該次要解碼字符序列上，以產生一估量字符序列。

19. 一種用以處理一字符資源序列之所示資料之系統，包括：

一主要編碼裝置，用以編碼該字符資源序列為一第一字碼序列；

一間隔裝置，用以使用一區塊內重排及一區塊間重排以間隔該字符資源序列，並產生一第一間隔字符序列；

一次要編碼裝置，用以編碼該第一間隔字符序列為一第二字碼序列；

一輸出裝置，用以組合及發送該字符資源序列、該第



六、申請專利範圍

一字碼序列及該第二字碼序列所形成之一接收字符序列於一媒介上；

一接收裝置，用以接收來自於該媒介之該接收字符序列；

複數個主要解碼裝置，用以解碼與該字符資源序列組合之該第一字碼序列，以產生複數個主要解碼字符序列；

一第二間隔裝置，用以使用該區塊內重排及該區塊間重排以間隔該字符資源序列，並產生一第二間隔字符序列；

複數個中間間隔裝置，用以藉由使用該區塊內重排及該區塊間重排以間隔該些主要解碼字符序列上，並產生複數個中間字符序列；

複數個次要解碼裝置，用以解碼與該第二間隔字符序列組合之該第二字碼序列，以產生複數個次要解碼字符序列；以及

複數個解間隔裝置，用以間隔該些次要解碼字符序列，以產生複數個估量字符序列；

其中，用以解碼該第二字碼序列之該些次要解碼裝置中之一第I個次要解碼裝置將使用該些中間字符序列中之一第I個中間字符序列；並且，用以解碼該第一字碼序列之該些主要解碼裝置中之一第(I+1)個主要解碼裝置將使用該些估量字符序列中之一第I個估量字符序列。

20. 一種用以編碼一字符資源序列之所示資料之編碼方法，包括：



六、申請專利範圍

編碼該字符資源序列為一第一字碼序列；

使用一區塊內重排及一區塊間重排以間隔該字符資源序列，並產生一間隔字符序列；以及

編碼該間隔字符序列為一第二字碼序列。

21. 如申請專利範圍第20項所述之方法，其中於間隔該字符資源序列之步驟中又包括：

歸類分組一字符資源序列為一區塊序列；

重排該區塊序列之各區塊內之字符為一區塊內重排字符序列；

歸類分組該區塊內重排字符序列為一區塊內重排區塊序列；以及

重排該區塊內重排區塊序列之字符為一間隔字符序列。

22. 如申請專利範圍第21項所述之方法，又包括：

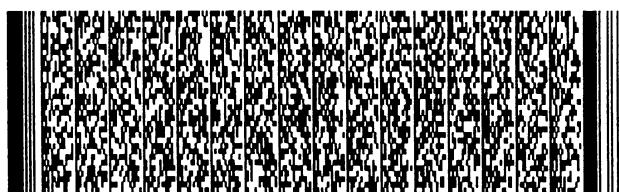
組合及發送該字符資源序列、該第一字碼序列及該第二字碼序列至一媒介。

23. 如申請專利範圍第22項所述之方法，其中該媒介係一通訊通道、一環繞空間及一儲存裝置之其中一種。

24. 一種解碼方法，用以解碼一接收字符序列之所示資料，其中，該接收字符序列包含一字符資源序列、一第一字碼序列及一第二字碼序列，該方法包括：

解碼與該字符資源序列組合之該第一字碼序列，以產生一主要解碼字符序列；

使用一區塊內重排及一區塊間重排以間隔該字符資源



六、申請專利範圍

序列及該主要解碼字符序列，並分別產生一間隔字符序列及一中間字符序列；

解碼與該間隔字符序列及該中間字符序列組合之該第二字碼序列，以產生一次要解碼字符序列；以及

使用該區塊間重排及該區塊內重排以解間隔該次要解碼字符序列，並產生一估量字符序列。

25. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中於間隔該字符資源序列及該主要解碼字符序列之步驟中又包括：

歸類分組一字符資源序列為一區塊序列；

重排該區塊序列之各區塊內之字符為一區塊內重排字符序列；

歸類分組該區塊內重排字符序列為一區塊內重排區塊序列；以及

重排該區塊內重排區塊序列之字符，以形成一間隔字符序列。

26. 如申請專利範圍第25項所述之方法，其中於解間隔該次要解碼字符序列之步驟中又包括：

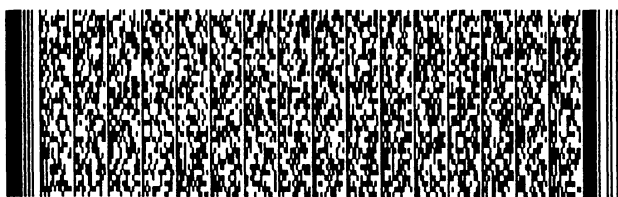
逆向進行該區塊間重排及該區塊內重排。

27. 如申請專利範圍第26項所述之方法，又包括：

接收來自於一媒介之該接收字符序列。

28. 如申請專利範圍第27項所述之方法，其中該媒介係一通訊通道、一環繞空間及一儲存裝置之其中一種。

29. 如申請專利範圍第26項所述之方法，其中該第一字碼序列及該第二字碼序列之解碼動作將提供一解碼演算



六、申請專利範圍

法，用以分別產生該主要解碼字符序列及該次要解碼字符序列。

30. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其中於解碼該第一字碼序列之步驟中又包括解碼該第一字碼序列為複數個第一主要解碼字符序列之步驟，並且，於解碼該第二字碼序列之步驟中又包括解碼該第二字碼序列為複數個第一次要解碼字符序列之步驟。

31. 如申請專利範圍第30項所述之方法，又包括：

間隔該些第一主要解碼字符序列以產生複數個第一中間字符序列；以及

解間隔該些第二解碼字符序列以產生複數個第一估量字符序列。

32. 如申請專利範圍第31項所述之方法，又包括：

使用該些第一中間字符序列中之一第I個第一中間字符序列以解碼該第二字碼序列為該些第一次要解碼字符序列中之一第I個第一次要解碼字符序列；以及

使用該些第一估量字符序列中之一第I個第一估量字符序列以解碼該第一字碼序列為該些第一主要解碼字符序列中之一第(I+1)個第一主要解碼字符序列。

33. 一種用以處理一字符資源序列之所示資料之方法，包括：

編碼該字符資源序列為一第一字碼序列；

使用一區塊內重排及一區塊間重排以間隔該字符資源序列，並產生一第一間隔字符序列；



六、申請專利範圍

編碼該第一間隔字符序列為一第二字碼序列；

結合與發送該字符資源序列、該第一字碼序列及該第二字碼序列所形成之一接收字符序列至一媒介；

接收來自於該媒介之該接收字符序列；

解碼與該字符資源序列組合之該第一字碼序列，以產生一主要解碼字符序列；

使用該區塊內重排及該區塊間重排以間隔該字符資源序列及該主要解碼字符序列，並分別產生一第二間隔字符序列及一中間字符序列；

解碼與該第二間隔字符序列及該中間字符序列組合之該第二字碼序列，以產生一次要解碼字符序列；以及

使用該區塊間重排及該區塊內重排以解間隔該次要解碼字符序列，並產生一估量字符序列。

34. 一種用以處理一字符資源序列之所示資料之方法，包括：

編碼該字符資源序列為一第一字碼序列；

使用一區塊內重排及一區塊間重排以間隔該字符資源序列，並產生一第一間隔字符序列；

編碼該第一間隔字符序列為一第二字碼序列；

結合與發送該字符資源序列、該第一字碼序列及該第二字碼序列所形成之一接收字符序列至一媒介；

接收來自於該媒介之該接收字符序列；

解碼與該字符資源序列組合之該第一字碼序列，以產生複數個主要解碼字符序列；



六、申請專利範圍

使用該區塊內重排及該區塊間重排以間隔該字符資源序列，並產生一第二間隔字符序列；

使用該區塊內重排及該區塊間重排以間隔該些主要解碼字符序列，並產生複數個中間字符序列；

解碼與該第二間隔字符序列組合之該第二字碼序列，以產生複數個次要解碼字符序列；以及

解間隔該些次要解碼字符序列，以產生複數個估量字符序列；

其中，使用該些中間字符序列中之一第I個中間字符序列以解碼與該第二間隔字符序列組合之該第二字碼序列為該些次要解碼字符序列中之一第I個次要解碼字符序列；使用該些估量字符序列中之一第I個估量字符序列以解碼與該字符資源序列結合之該第一字碼序列為該些主要解碼字符序列中之一第(I+1)個主要解碼字符序列。

35. 一種渦輪碼間隔裝置，包括：

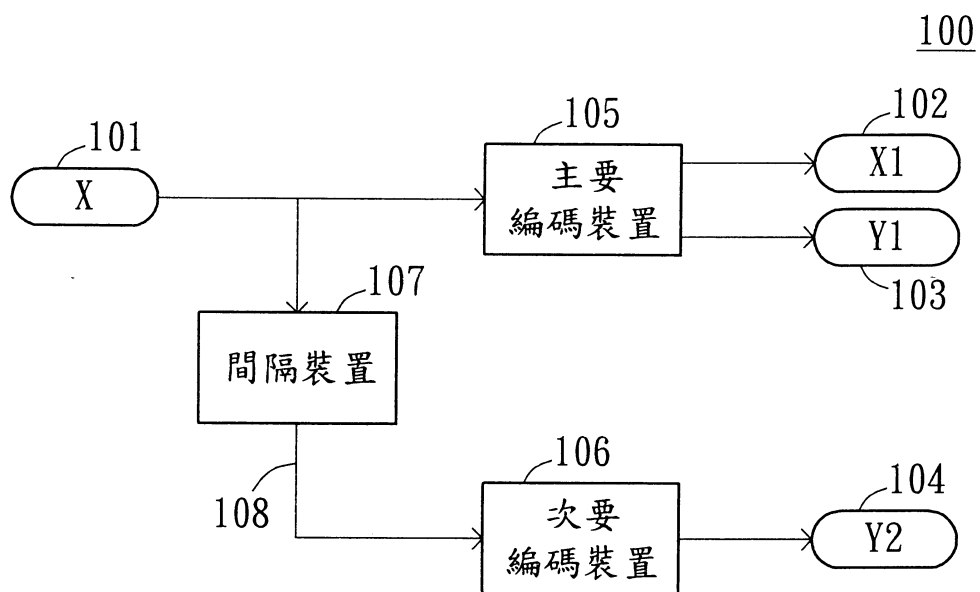
一第一裝置，用以執行一區塊內重排於一字符序列上，以產生一區塊內重排字符序列；以及

一第二裝置，用以執行一區塊間重排於該區塊內重排字符序列上。

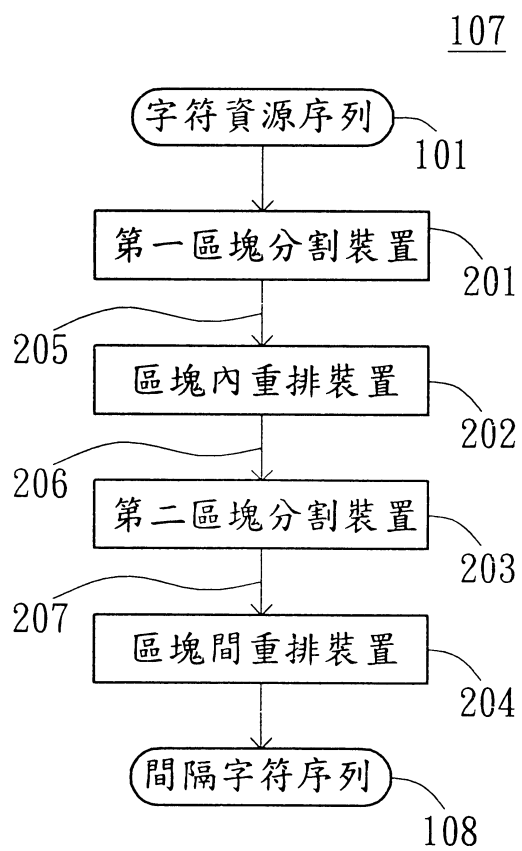
36. 如申請專利範圍第35項所述之渦輪碼間隔裝置，其中該第一裝置重排一第一長度中之該字符序列中之區塊內之字符。

37. 如申請專利範圍第35項所述之渦輪碼間隔裝置，其中該第二裝置重排一第二長度中之該區塊內重排字符序

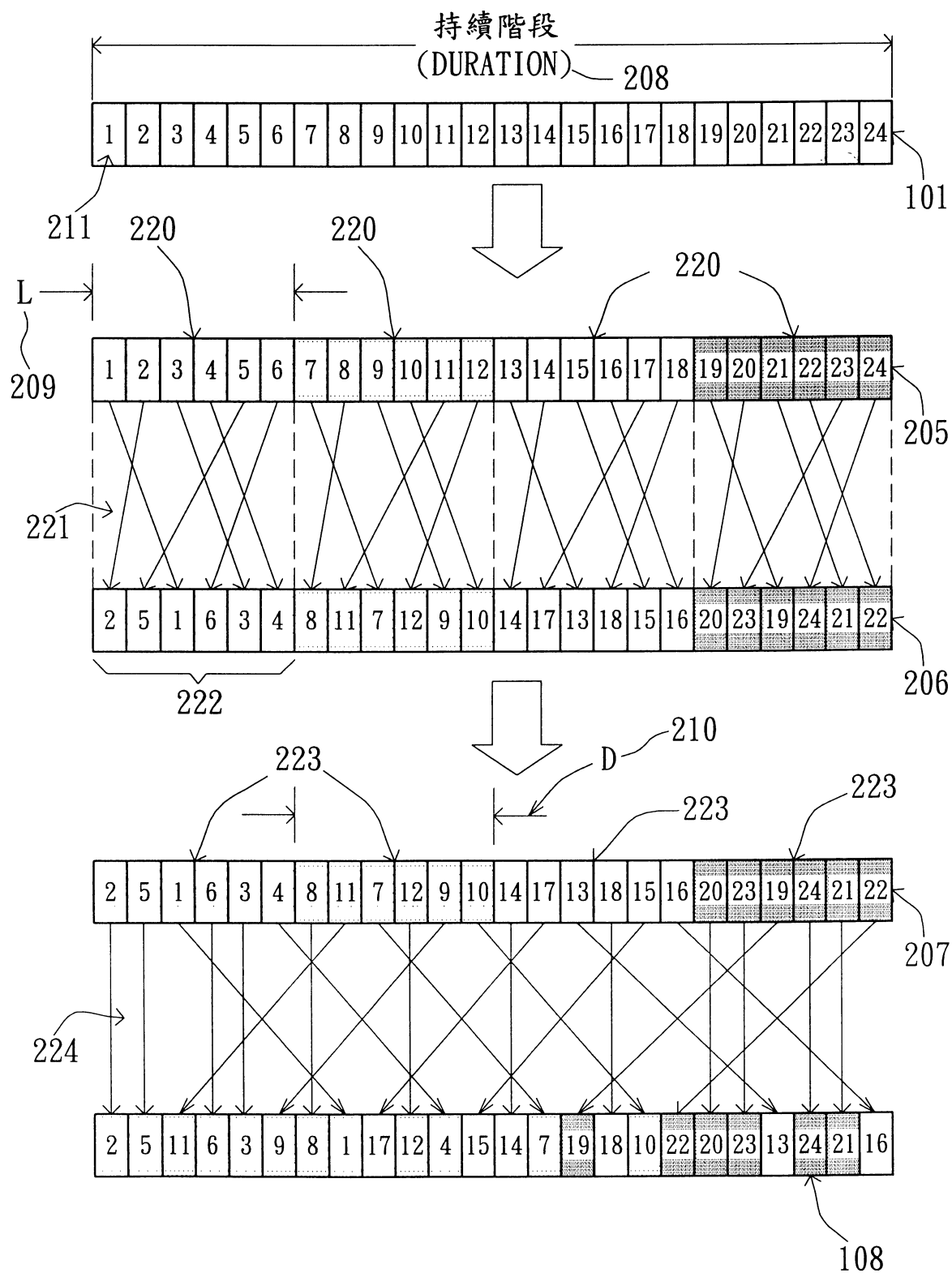




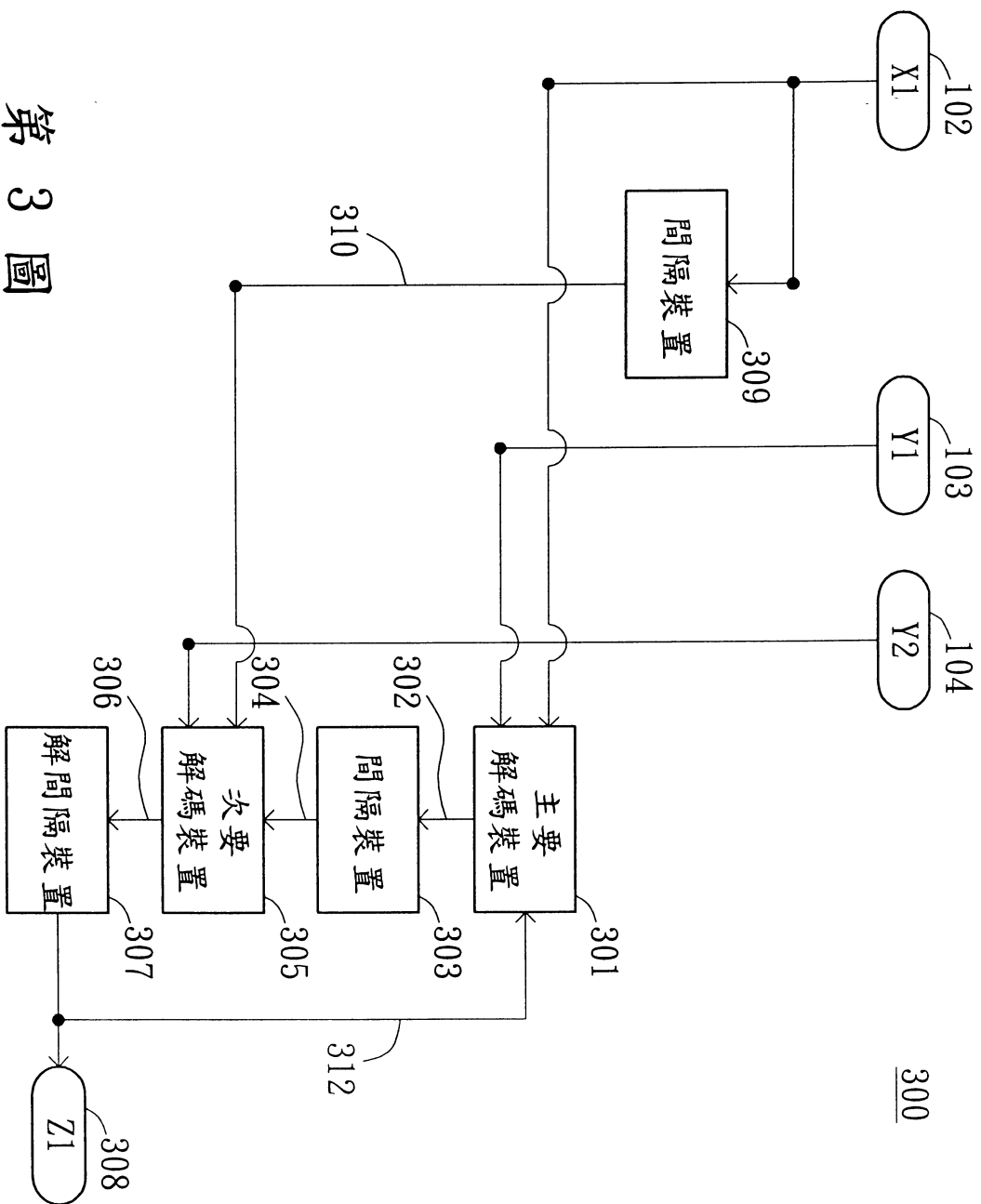
第 1 圖



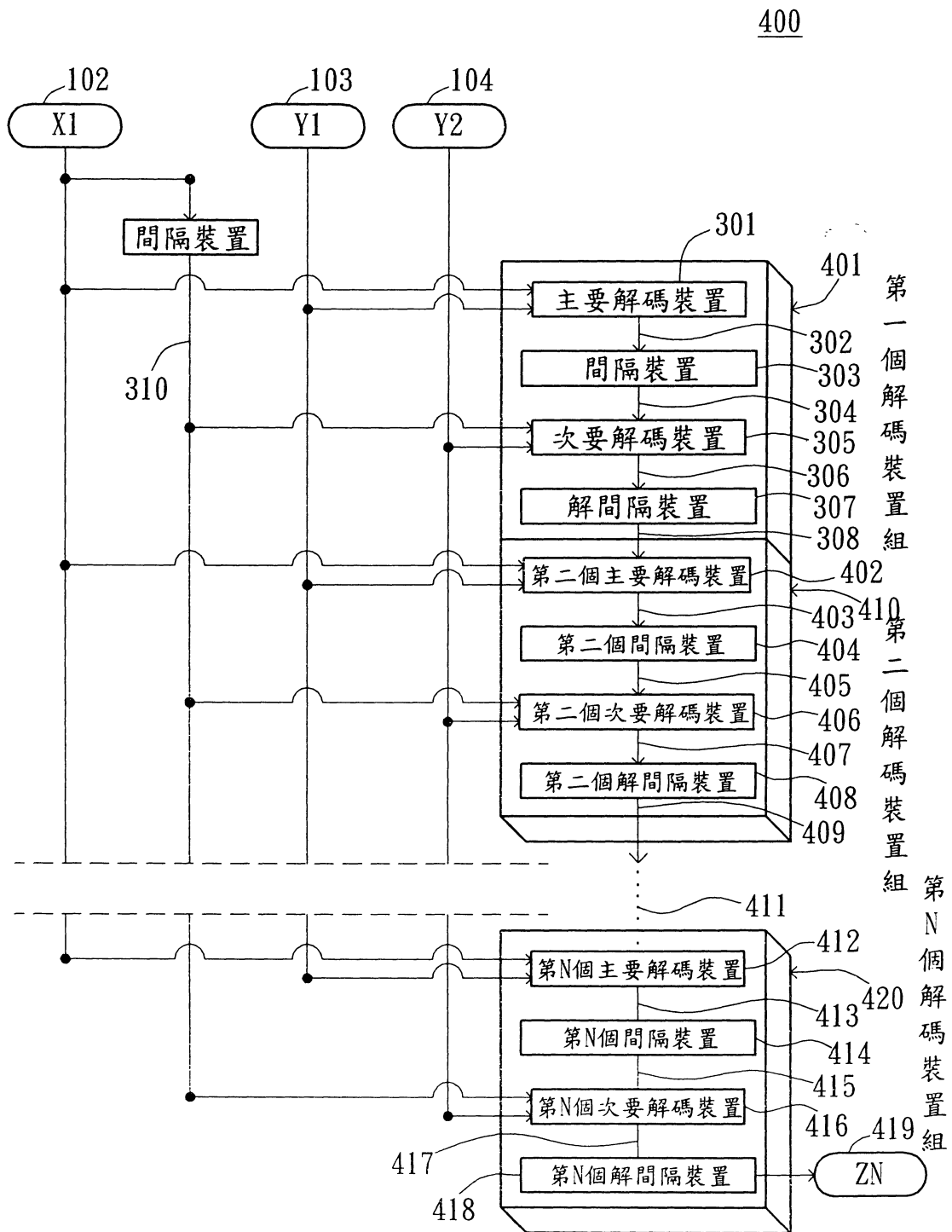
第 2A 圖



第 2B 圖

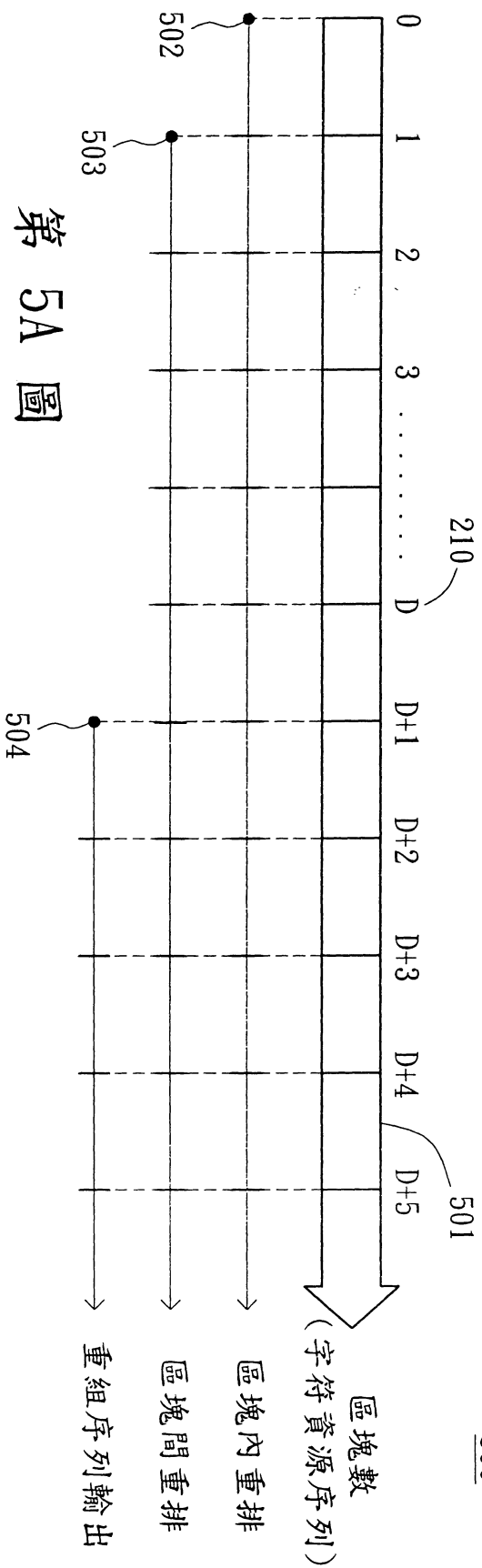


第 3 圖



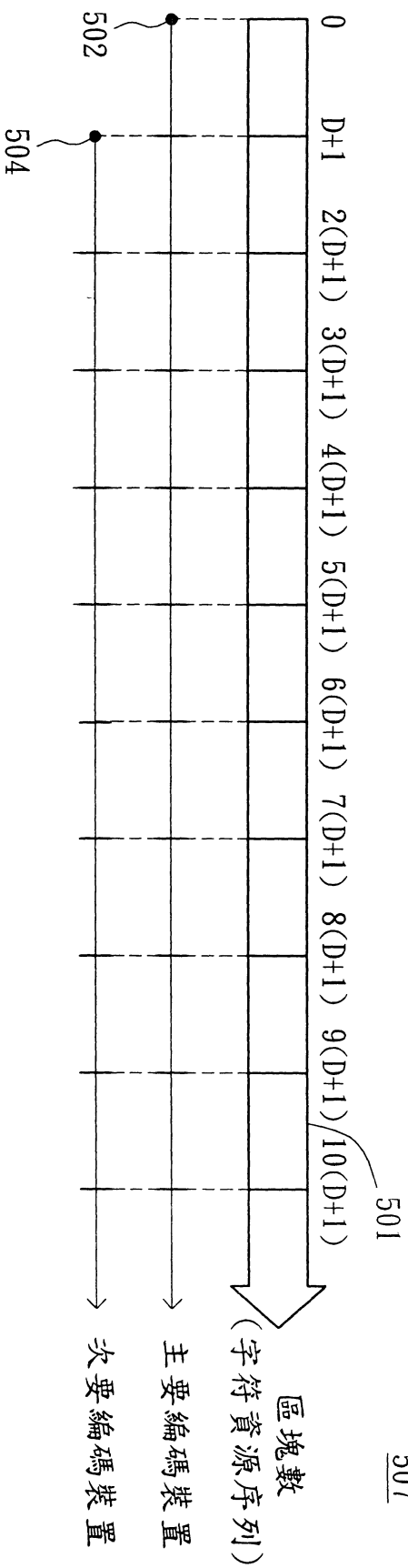
第 4 圖

500



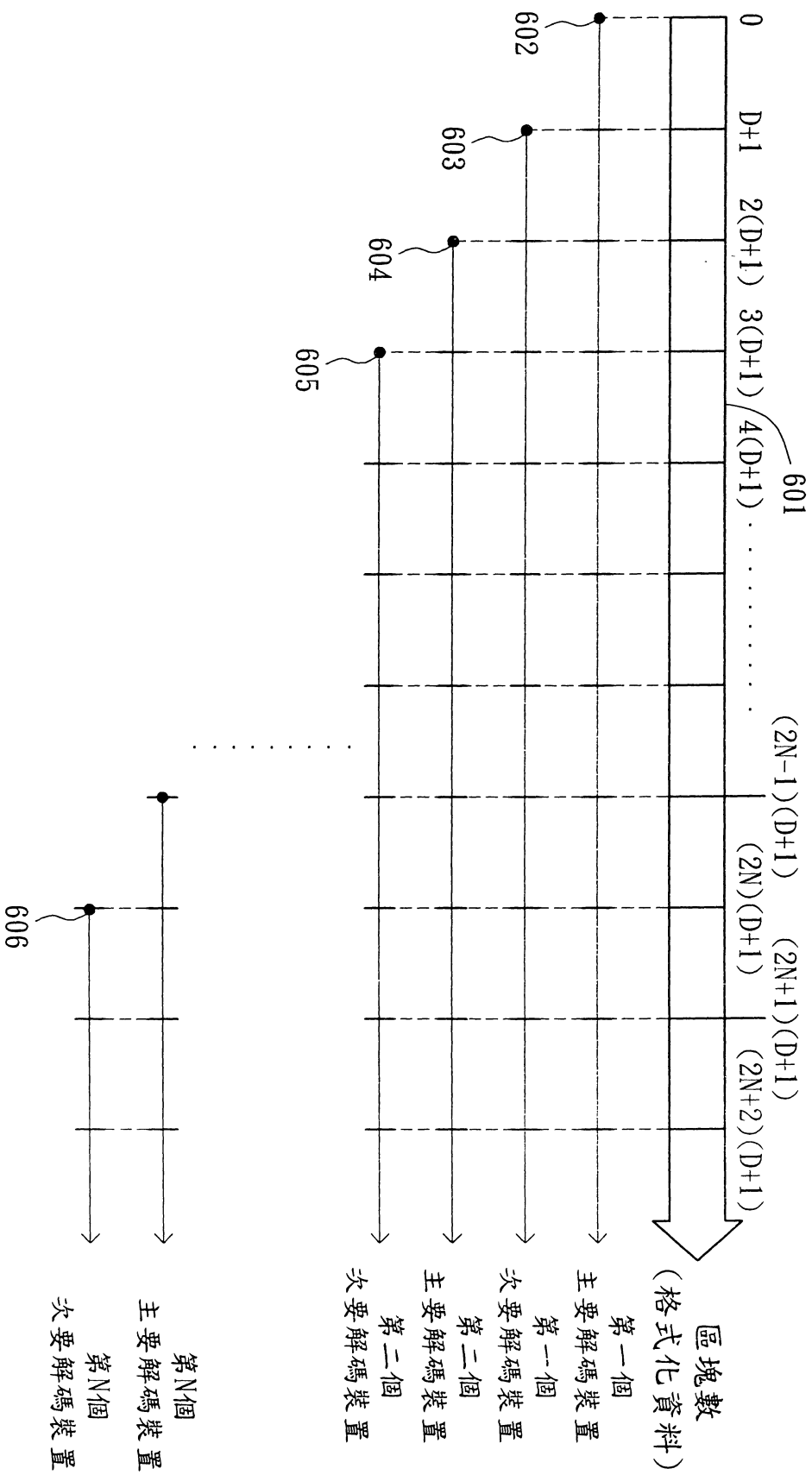
第 5A 圖

507

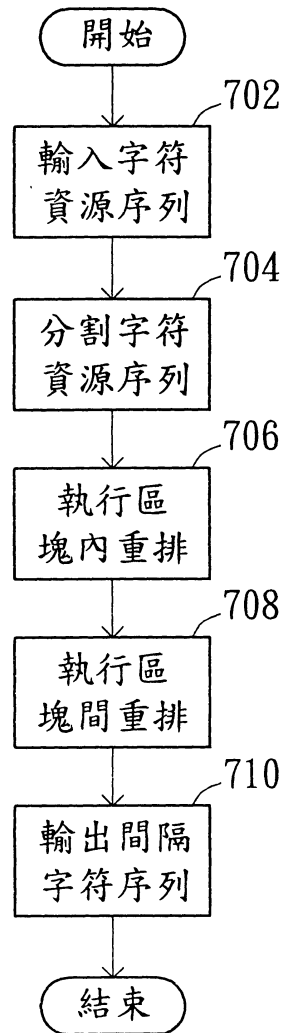


第 5B 圖

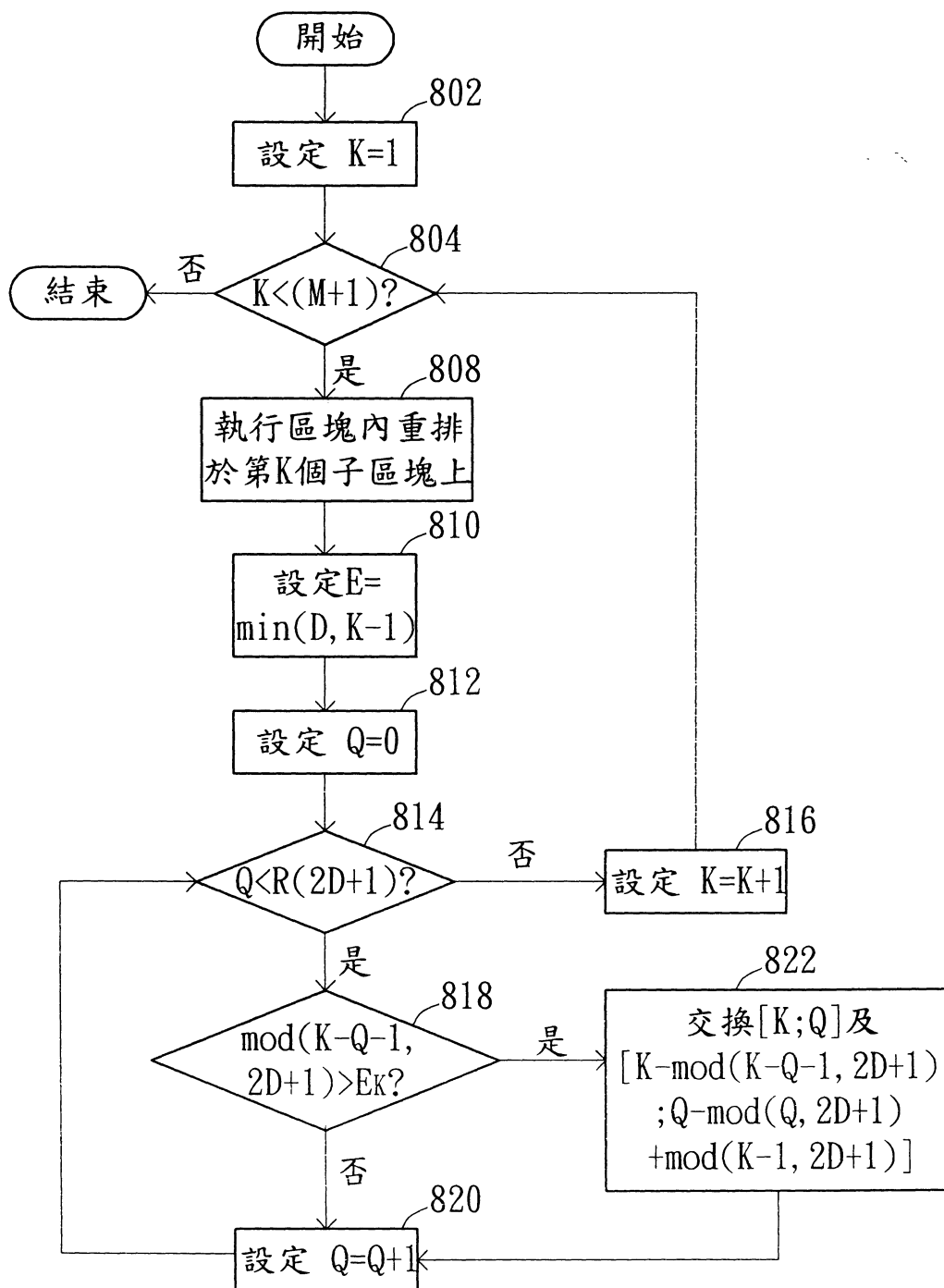
600



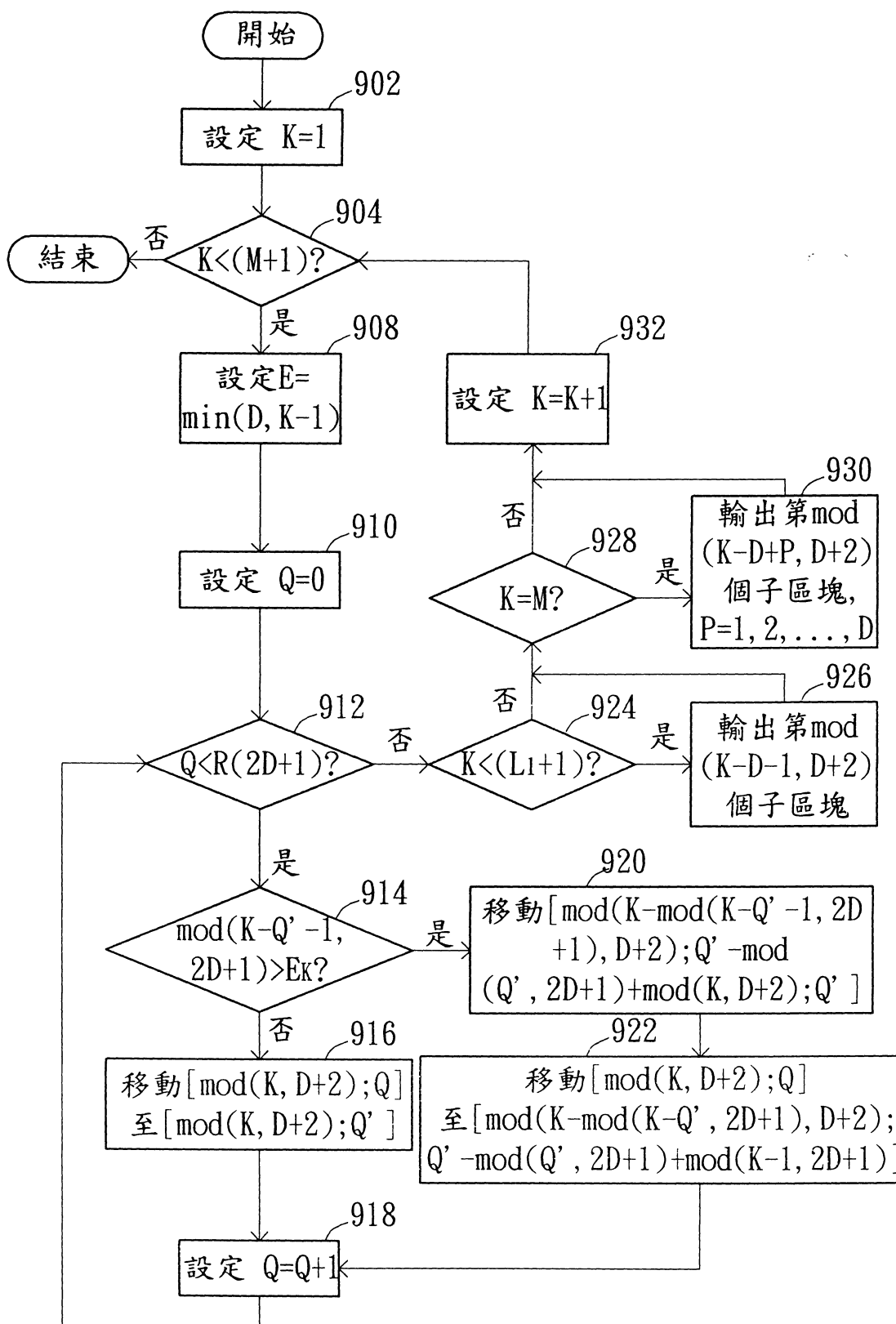
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖

六、申請專利範圍

列中之區塊內之字符。

38. 一種渦輪碼解間隔裝置，包括：

一第一裝置，用以逆向執行一區塊內重排於一字符序列上，以產生一區塊內重排字符序列；以及

一第二裝置，用以逆向執行一區塊間重排於該區塊內重排字符序列上。

39. 一種渦輪碼間隔方法，包括：

執行一區塊內重排於一字符序列上，以產生一區塊內重排字符序列；以及

執行一區塊間重排於該區塊內重排字符序列上。

40. 如申請專利範圍第39項所述之渦輪碼間隔方法，其中於執行一區塊內重排之步驟中又包括：

重排一第一長度中之該字符序列中之區塊內之字符。

41. 如申請專利範圍第39項所述之渦輪碼間隔方法，其中於執行一區塊間重排之步驟中又包括：

重排一第二長度中之該區塊內重排字符序列中之區塊內之字符。

42. 如申請專利範圍第39項所述之渦輪碼間隔方法，其中該區塊內重排之步驟及該區塊間重排之步驟係被同時地執行。

43. 一種渦輪碼解間隔方法，包括：

於一字符序列上逆向執行一區塊內重排；及

逆向執行一區塊間重排於該逆向執行區塊內重排後之字符序列上。



六、申請專利範圍

44. 如申請專利範圍第43項所述之渦輪碼解間隔方法，其中係同時執行該區塊內重排之逆向執行步驟及該區塊間重排之逆向執行步驟。

