



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201250462 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

---

(21)申請案號：101106339

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 24 日

(51)Int. Cl. : **G06F11/10 (2006.01)** **G11C29/42 (2006.01)**

(30)優先權：2011/03/02 世界智慧財產權組織 PCT/IB2011/000435

(71)申請人：山迪士 I L 有限公司 (以色列) SANDISK IL LTD. (IL)  
以色列

(72)發明人：阿爾羅德 伊丹 ALROD, IDAN (IL)；雪倫 艾朗 SHARON, ERAN (IL)

(74)代理人：黃章典；樓穎智

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：34 項 圖式數：9 共 58 頁

---

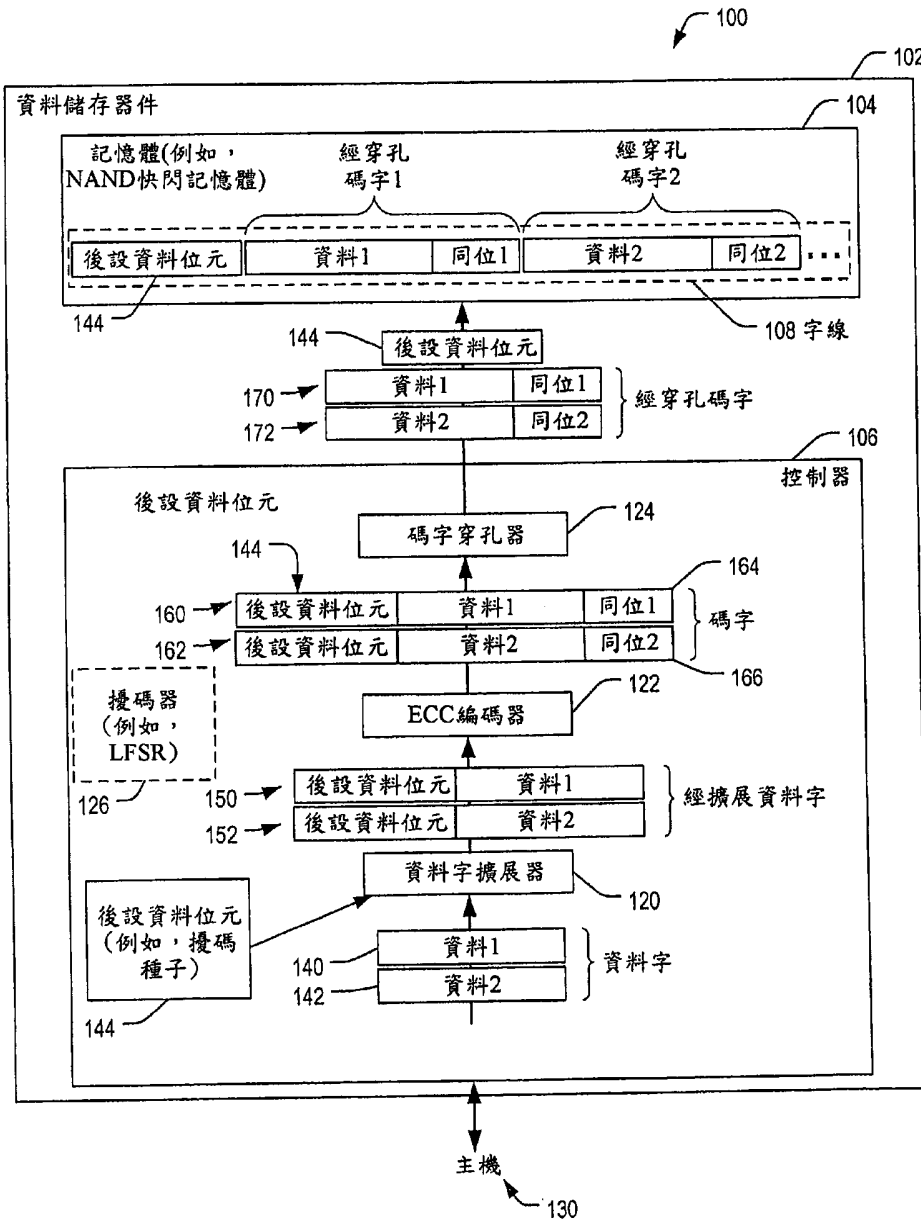
(54)名稱

在一非揮發性記憶體中資料儲存之方法

METHOD OF DATA STORAGE IN NON-VOLATILE MEMORY

(57)摘要

一種儲存與多個資料字中之每一者相關聯之後設資料位元之一集合的方法包括組合後設資料位元之該集合與該多個資料字中之每一者以產生多個經擴展資料字。該方法包括編碼該多個經擴展資料字中之每一者以產生多個碼字，及穿孔該多個碼字中之每一者以產生多個經穿孔碼字，其中在該等經穿孔碼字中之每一者中後設資料位元之該集合經移除。該方法包括：儲存該多個經穿孔碼字；變換後設資料位元之該集合以產生經變換之後設資料位元之一集合；及儲存經變換之後設資料位元之該集合。



- 100：系統
- 102：資料儲存器件
- 104：記憶體
- 106：控制器
- 108：字線
- 120：資料字擴展器
- 122：誤差校正碼 (ECC) 編碼器
- 124：碼字穿孔器
- 126：擾碼器
- 130：主機器件
- 140：第一資料字
- 142：第二資料字
- 144：後設資料位元
- 150：第一經擴展資料字
- 152：第二經擴展資料字
- 160：第一碼字
- 162：第二碼字
- 164：第一同位位元
- 166：第二同位位元
- 170：第一經穿孔碼字
- 172：第二經穿孔碼字



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201250462 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

---

(21) 申請案號：101106339

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 24 日

(51) Int. Cl. : **G06F11/10 (2006.01)** **G11C29/42 (2006.01)**

(30) 優先權：2011/03/02 世界智慧財產權組織 PCT/IB2011/000435

(71) 申請人：山迪士 I L 有限公司 (以色列) SANDISK IL LTD. (IL)  
以色列

(72) 發明人：阿爾羅德 伊丹 ALROD, IDAN (IL)；雪倫 艾朗 SHARON, ERAN (IL)

(74) 代理人：黃章典；樓穎智

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：34 項 圖式數：9 共 58 頁

---

(54) 名稱

在一非揮發性記憶體中資料儲存之方法

METHOD OF DATA STORAGE IN NON-VOLATILE MEMORY

(57) 摘要

一種儲存與多個資料字中之每一者相關聯之後設資料位元之一集合的方法包括組合後設資料位元之該集合與該多個資料字中之每一者以產生多個經擴展資料字。該方法包括編碼該多個經擴展資料字中之每一者以產生多個碼字，及穿孔該多個碼字中之每一者以產生多個經穿孔碼字，其中在該等經穿孔碼字中之每一者中後設資料位元之該集合經移除。該方法包括：儲存該多個經穿孔碼字；變換後設資料位元之該集合以產生經變換之後設資料位元之一集合；及儲存經變換之後設資料位元之該集合。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於一非揮發性記憶體中資料之儲存。

### 【先前技術】

當將資料儲存於快閃記憶體系統中時，資料可經儲存以使得資料看起來為隨機的且具有均一散佈。經儲存資料之隨機化可有利地避免鄰近字線上之資料之間或鄰近位元線上之資料之間的相關性。舉例而言，待儲存於非揮發性記憶體中之資料可經擾碼以便避免產生鄰近字線上之資料之間的相關性，且以便避免非揮發性記憶體之鄰近位元線上之資料之間的相關性。在儲存之前已經擾碼之資料可在擷取之後隨即經解擾碼。

資料之擾碼可藉由以下操作來執行：產生可用作為隨機擾碼字之一串位元(諸如，一串隨機位元)；及接著執行該資料與偽隨機擾碼字之一互斥OR(XOR)運算以產生經擾碼資料。舉例而言，可藉由將一種子(seed)應用至偽隨機位元產生器而產生偽隨機擾碼字。該種子亦可用以重新產生偽隨機擾碼字以解擾碼該經擾碼資料。然而，偽隨機擾碼字或具有該資料之種子的儲存可導致非揮發性記憶體內之儲存空間之使用的低效。

通常，快閃記憶體系統之程式設計單位為頁。頁通常具有16千位元組(KB)之大小。儲存於快閃記憶體系統中之資料的擾碼可在頁層級上進行以便避免資料相關錯誤。然

而，在讀取操作期間，可能需要以小於一頁之增量來擷取資料。舉例而言，主機可請求擷取小量之資料(諸如，512 B之單一區段)，且儘管在快閃記憶體系統內可讀取16 KB之整頁，但傳送及解碼該整頁可為低效的。實情為，將該頁之資料編碼於若干較小碼字內以使得在快閃記憶體系統之讀取期間有可能僅傳送及解碼包括所請求資料之單一碼字可為較佳的，該碼字具有諸如0.5 KB、1 KB或2 KB之大小。

此導致種子儲存及保護方面之兩個競爭因素。一方面，因為在頁層級上可能需要擾碼，所以將需要每頁具有經儲存(藉由錯誤校正編碼(ECC)保護而可靠地儲存)之單一擾碼種子以便避免浪費儲存區域。另一方面，為了允許小量資料之有效讀取，將需要藉由每一碼字擷取種子之無錯誤版本以便在解碼之後解擾碼該資料。

### 【發明內容】

一種儲存資料之方法包括組合後設資料位元之一集合(諸如，一擾碼種子)與多個資料字中之每一者以產生多個經擴展資料字及編碼該等經擴展資料字以產生多個碼字。在編碼之後，穿孔該等碼字中之一或多者且自待儲存之每一經穿孔碼字移除後設資料位元之該集合。可藉由以下操作來擷取資料：自儲存器件讀取該等後設資料位元及一或多個經穿孔碼字；組合該等後設資料位元與每一經穿孔碼字以產生經擴展之碼字表示；及解碼每一經擴展之碼字表示。該方法之優點包括單一碼字解碼操作之使用，與將後

設資料位元儲存於一單獨碼字中相比較而言，該單一碼字解碼操作節省了時間。一額外優點包括儲存於記憶體緊密設計中之冗餘資料的經減小量，此避免了需要針對擾碼種子之單獨、專用之編碼器及解碼器。

### 【實施方式】

儲存擾碼種子及資料之一種方法為儲存用於多個碼字之單一種子及使用其自己之ECC單獨地保護此種子。此解決方案之缺點在於：1)種子需要單獨之ECC核心，從而導致較高之控制器複雜性；2)擷取資料需要兩個單獨之解碼操作-一者針對資料且一者針對種子，從而導致較長之解碼時間；3)種子ECC非常短，例如，種子可僅包括四個位元組，且因此ECC並非有效的，此係因為需要更多冗餘以保護種子，從而導致儲存區域之浪費。

本文中所建議之一改良方法使得能夠每頁儲存單一擾碼種子以避免浪費儲存區域，且使得能夠藉由每一碼字進行種子之無錯誤版本之擷取以便在解碼之後解擾碼資料。該方法亦提供了在複雜性、解碼時間及儲存空間方面之更有效解決方案。可使用一共同種子用於擾碼碼字中之每一者。(或者，可藉由一自該共同種子產生之不同種子來擾碼每一碼字)。該共同種子可串接至資料字中之每一者，且可執行編碼以使得經計算之同位位元保護共同種子及資料兩者。在程式設計之前，可藉由穿孔(puncture)碼字中之每一者而移除共同種子，且經穿孔碼字可連同共同種子之單一例項一起儲存於快閃記憶體系統中。在經儲存碼字

之讀取期間，共同種子可串接至所請求碼字。可執行解碼以恢復共同種子及資料之無錯誤版本。可使用共同種子以解擾碼資料，從而擷取原始使用者資料。該方法之優點可包括：1)單一ECC核心之使用，從而降低了複雜性；2)用以擷取資料之單一解碼操作，從而導致了減小之解碼潛時；及3)保護資料及種子所需要之較少冗餘，因為資料及種子係均使用單一長碼字進行保護，從而導致較高儲存效率。

圖1描繪系統100，其包括一以操作方式可耦接至主機器件130之資料儲存器件102。資料儲存器件102包括一記憶體104及一控制器106。記憶體104可包括可形成複數個字線(諸如，字線108)之複數個資料儲存元件(未圖示)。控制器106可包括一資料字擴展器120、一錯誤校正碼(ECC)編碼器122、一碼字穿孔器124及(視情況)一擾碼器126。資料儲存器件102經組態以接受複數個資料字，且組合後設資料位元144之一集合與複數個資料字中之每一者以產生複數個經擴展資料字。在一些實施例中，後設資料位元可包括資訊位元，諸如，擾碼種子。資料儲存器件102經組態以編碼該複數個經擴展資料字中之每一者以產生複數個碼字，該複數個碼字中之每一者包括後設資料位元144、一資料字及同位位元。資料儲存器件102經組態以藉由自每一碼字移除後設資料位元144而穿孔複數個碼字中之一或多個碼字以產生諸如經穿孔碼字170及172之複數個經穿孔碼字，且儲存包括經穿孔碼字170及172之複數個經穿孔碼

字。資料儲存器件102之一優點在於，可以單一例項儲存與多個資料字相關聯之後設資料位元144，從而導致記憶體空間之節省。

主機器件130可為經組態以操作方式耦接至資料儲存器件102之器件，諸如，行動電話、音樂或視訊播放器、個人數位助理(PDA)、遊戲器件、電子書閱讀器、相機、電腦(諸如，膝上型或筆記型電腦)、任何其他電子器件，或以上各者之任何組合。主機器件130經組態以將資料發送至資料儲存器件102。

資料儲存器件102可為記憶卡，諸如，安全數位SD®卡、microSD®卡、miniSD.TM卡(Delaware, Wilmington, SD-3C LLC之商標)、MultiMediaCard.TM(MMC.TM)卡(Virginia, Arlington, JEDEC固態技術協會之商標)，或CompactFlash®(CF)卡(California, Milpitas, SanDisk公司之商標)。作為另一實例，資料儲存器件102可為主機器件130中之內嵌式記憶體，諸如(作為說明性實例)，eMMC®(Virginia, Arlington, JEDEC固態技術協會之商標)及eSD。

記憶體104可為非揮發性記憶體或經組態以儲存資料之其他儲存器件。記憶體104經組態以接收經穿孔碼字170及172及後設資料位元144，且儲存後設資料位元144及經穿孔碼字170及172。

控制器106經組態以控制至主機器件130之介面，且執行記憶體104之管理。控制器106包括一資料字擴展器120、

一錯誤校正碼(ECC)編碼器122及一碼字穿孔器124。控制器106經組態以接收資料字(諸如,藉由資料儲存器件102自主機器件130接收之資料字),且組合該等資料字與後設資料位元之一集合以形成經擴展資料字。控制器106亦經組態以藉由使用ECC編碼器122來編碼經擴展資料字。在一說明性實例中,可在編碼資料字之前藉由擾碼器126來擾碼自主機130接收之資料字(例如,資料字140及142)。擾碼器126可基於為後設資料位元144之集合之函數的種子而擾碼每一資料字。或者,擾碼器126可基於可包括一共同種子之後設資料位元144之集合來擾碼每一資料字,或擾碼器126可基於可被用作共同種子之後設資料位元144之集合來擾碼每一資料字。擾碼器126可包括用以產生一偽隨機擾碼字以擾碼資料字140及142之線性回饋移位暫存器(LFSR)。

資料字擴展器120經組態以接收資料字且組合後設資料位元144之集合與每一接收之資料字以形成經擴展資料字。舉例而言,資料字擴展器120可接收第一資料字140且組合後設資料位元144之集合與第一資料字140以產生第一經擴展資料字150。資料字擴展器120可接收第二資料字142且組合後設資料位元144之集合與第二資料字142以產生第二經擴展資料字152。資料字擴展器120經組態以將經擴展資料字輸出至ECC編碼器122。在一特定實例中,控制器106操作以在將經擴展資料字中的一或多者輸入至ECC編碼器122之前將一特定變換應用至經擴展資料字中

的該一或多者。舉例而言，該特定變換可為後設資料位元144之集合的函數。在一個實例中，特定變換為一擾碼變換。可藉由擾碼器126應用特定變換。第二實例為「整形」變換，其中將具有50%之零的資料序列變換為具有小於50%之零(例如，僅30%之零)的「經整形」資料序列。後設資料可充當用於整形變換之映射表。應用至資料之整形變換產生了一具有較小百分比之零的序列，其可導致快閃記憶體系統之較少磨損且可增強快閃記憶體系統之耐久性，從而允許更多寫入/抹除循環。在第三實例中，後設資料可由快閃管理演算法用以使特定屬性與字線之資料相關聯。在第三實例中，資料字擴展器(諸如，資料字擴展器120)不變換資料，而替代地將後設資料串接至該資料。

ECC編碼器122經組態以自資料字擴展器120接收經擴展資料字且編碼每一經擴展資料字。舉例而言，ECC編碼器122可使用博斯-查德胡里-霍昆格姆(Bose-Chaudhuri-Hocquenghem, BCH)編碼、雷德-索羅蒙(Reed-Solomon)編碼、低密度同位檢查(LDPC)編碼或使用另一類型之編碼來編碼經擴展資料字。ECC編碼器122經組態以輸出碼字，每一碼字包括後設資料位元144、一資料字，及對應於經擴展資料字之同位位元。舉例而言，ECC編碼器122經組態以輸出第一碼字160，該第一碼字160包括後設資料位元144、第一資料字140及與第一經擴展資料字150相關聯之第一同位位元164。在另一實例中，ECC編碼器122經組態以輸出第二碼字162，該第二碼字162包括後設資料位元

144、第二資料字142及與第二經擴展資料字152相關聯之第二同位位元166。

在另一說明性實例中，可藉由第二ECC編碼器(未圖示)根據一可不同於ECC編碼器122之編碼方案的編碼方案來編碼後設資料位元144，以產生經編碼(例如，經變換)之後設資料位元。在藉由第二ECC編碼器編碼後設資料位元以形成經變換(亦即，經編碼)之後設資料位元之後，可將經編碼之後設資料位元儲存於記憶體104處。第二ECC編碼器可為一專用ECC，其將額外保護添加至後設資料位元以使得能夠獨立於經穿孔碼字170、172來儲存後設資料位元。

碼字穿孔器124操作以接收已自ECC編碼器122輸出之碼字，且穿孔經接收碼字中之一或多者以自該碼字移除選定資料位元。舉例而言，碼字穿孔器124可操作以穿孔每一經接收碼字以移除冗餘後設資料位元。在一實例中，經接收碼字中之每一者包括後設資料位元144，且碼字穿孔器124自每一經接收碼字移除後設資料位元144。碼字穿孔器124可經組態以輸出包括資料及同位位元但不包括後設資料位元之經穿孔碼字。舉例而言，碼字穿孔器124可操作以穿孔第一碼字160以便自第一碼字160移除後設資料位元144，從而輸出包括第一資料字140及第一同位位元164之第一經穿孔碼字170。作為另一實例，碼字穿孔器124操作以穿孔第二碼字162以便移除後設資料位元144，從而輸出包括第二資料字142及第二同位位元166之第二經穿孔碼字

172。在一特定實施例中，碼字穿孔器124亦操作以輸出與經穿孔碼字170及172分離之後設資料位元144。

在一特定說明性實例中，可穿孔除一個碼字以外之所有碼字。在此情形下，後設資料位元144可包括於待儲存於記憶體104中之未經穿孔碼字中。結果，後設資料位元144可經單次儲存，而非多次儲存於記憶體104中。舉例而言，字線108包括後設資料位元144及多個經穿孔碼字之單一複本。

在操作期間，資料字擴展器120可接收資料字(例如，第一資料字140及第二資料字142)，且可接收後設資料位元144之集合，諸如擾碼種子。在一實例中，在藉由資料字擴展器120進行之接收之前，已藉由資料擾碼器126使用基於後設資料位元144之擾碼種子來擾碼資料字140及142。資料字擴展器120可輸出經擴展之資料字，諸如，第一經擴展之資料字150及第二經擴展之資料字152。第一經擴展之資料字150可包括第一資料字140及後設資料位元144。第二經擴展之資料字152可包括第二資料字142及後設資料位元144。

可將第一經擴展之資料字150及第二經擴展之資料字152輸入至ECC編碼器122中。ECC編碼器122可輸出碼字，諸如，第一碼字160及第二碼字162。第一碼字160可包括後設資料位元144、第一資料字140及第一同位位元164。第二碼字162可包括後設資料位元144、第二資料字142及第二同位位元166。在一特定說明性實例中，ECC編碼器122

所使用之代碼為一系統碼。

可將由ECC編碼器122輸出之第一碼字160及第二碼字162輸入至碼字穿孔器124。在執行穿孔操作之後，碼字穿孔器124之輸出可包括第一經穿孔碼字170、第二經穿孔碼字172以及已自第一碼字160及自第二碼字162移除之後設資料位元144。第一經穿孔碼字170可包括第一資料字140及第一同位位元164，但不包括後設資料位元144。第二經穿孔碼字172可包括第二資料字142及第二同位位元166之資料，但不包括後設資料位元144。可將第一經穿孔碼字170及第二經穿孔碼字172儲存於記憶體104中(例如，在字線108中)。

控制器106之經說明實例串接後設資料位元之一集合與每一資料字。舉例而言，後設資料位元144與第一資料字140組合以產生第一經擴展之資料字150，且後設資料位元144與第二資料字142組合以產生第二經擴展之資料字152。資料字可在藉由ECC編碼器122編碼之前經擾碼。在一特定說明中，資料字140及142中之每一者在經儲存於記憶體104處之前藉由擾碼器126進行擾碼。舉例而言，可將資料字140、142中之每一者輸入至擾碼器126，且可將偽隨機擾碼字應用至資料字140、142中之每一者。在一實例中，可根據由不同種子產生之不同擾碼字來擾碼每一資料字。該等種子可藉由諸如後設資料位元144之共同種子之預定義變換而產生。自該共同種子產生針對特定資料字之種子可視資料字待儲存於記憶體104中之儲存位置而定。

在一特定實例中，可將一變換應用於共同種子以產生針對特定資料字之種子。該變換可包括位元移位或旋轉，諸如，針對第一位置之零位元移位、針對第二位置之一位元移位，或另一變換。

接著將經擾碼輸出發送至資料字擴展器120。對於每一資料字(諸如，第一資料字140及第二資料字142)而言，控制器106可產生一經擴展資料字，諸如，經擴展資料字150及152。可藉由錯誤校正碼(ECC)編碼器122編碼每一經擴展資料字以產生多個碼字，諸如，碼字160及162。每一碼字可包括後設資料位元144、資料字(例如，第一資料字140或第二資料字142)，及同位位元(例如，第一同位位元164或第二同位位元166)。

圖2描繪系統200，其用以擷取經儲存資料且包括一耦接至主機器件230之資料儲存器件202。資料儲存器件202包括一記憶體204及一控制器206。資料儲存器件202經組態以將碼字之複數個碼字表示及後設資料位元之一集合之一後設資料表示儲存於記憶體204處，且自記憶體204讀取經儲存之碼字表示及後設資料表示。資料儲存器件202亦經組態以：組合後設資料表示與複數個碼字表示中之每一者以產生複數個經擴展之碼字表示；解碼該等經擴展之碼字表示中之每一者以產生複數個經解碼之經擴展資料字；及剖析經解碼之經擴展資料字以產生複數個經解碼資料字。資料儲存器件202可對應於圖1之資料儲存器件102。

主機器件230可為經組態以操作方式耦接至資料儲存器

件202之器件，諸如，行動電話、音樂或視訊播放器、個人數位助理(PDA)、遊戲器件、電子書閱讀器、相機、電腦(諸如，膝上型或筆記型電腦)、任何其他電子器件，或以上各者之任何組合。主機器件230經組態以將資料發送至資料儲存器件202。

資料儲存器件202包括一控制器206，該控制器206經組態以控制至主機器件230之介面且執行記憶體204之管理。舉例而言，資料儲存器件202可為記憶卡，諸如，安全數位SD®卡、microSD®卡、miniSD.TM卡(Delaware，Wilmington，SD-3C LLC之商標)、MultiMediaCard.TM(MMC.TM)卡(Virginia，Arlington，JEDEC固態技術協會之商標)，或CompactFlash®(CF)卡(California，Milpitas，SanDisk公司之商標)。作為另一實例，資料儲存器件202可為主機器件230中之內嵌式記憶體，諸如(作為說明性實例)，eMMC®(Virginia，Arlington，JEDEC固態技術協會之商標)及eSD。記憶體204可為非揮發性記憶體或經組態以儲存資料之其他儲存器件。記憶體204可經組態以將後設資料位元及一或多個碼字表示儲存於(諸如)代表性字線208處。舉例而言，可將第一碼字表示270儲存於字線208之第一位置處，且可將第二碼字表示272儲存於字線208之第二位置處。記憶體204可包括複數個字線(其包括字線208)。

資料儲存器件202經組態以自記憶體204讀取經儲存之碼字表示(諸如，碼字表示270及272)，且自記憶體204讀取後

設資料位元之表示(諸如，後設資料表示246)。在一特定實例中，資料儲存器件202經組態以解碼後設資料位元表示246以便產生經解碼(亦即，經變換)之後設資料位元之一集合(未圖示)。舉例而言，資料儲存器件202可藉由(例如)僅解碼後設資料表示246之專用ECC解碼器(未圖示)來解碼後設資料表示246。作為一特定說明性實例，後設資料位元之變換為一識別碼變換，且在此情形下經變換之後設資料位元之集合與後設資料位元之集合相同。

控制器206可包括一組合器224、一錯誤校正碼(ECC)解碼器222，及一資料字剖析器220。控制器206為經組態以接收碼字表示(諸如，碼字表示270及272)且接收後設資料表示(諸如，後設資料表示246)的裝置。

組合器224經組態以組合碼字表示與後設資料位元以產生經擴展之碼字表示。舉例而言，組合器224可組合碼字表示270及272與後設資料表示246以產生經擴展之碼字表示260及262。

ECC解碼器222經組態以使用錯誤校正碼(ECC)來解碼經擴展之碼字表示以產生經解碼之經擴展資料字。舉例而言，ECC解碼器222可解碼經擴展之碼字表示260及262以產生經解碼之經擴展資料字250及252。

資料字剖析器220經組態以剖析經解碼之經擴展資料字以便產生經解碼資料字。舉例而言，資料字剖析器220可藉由移除後設資料位元248之經解碼集合來剖析經解碼之經擴展資料字250及252以產生經解碼資料字240及242。

控制器 206 可包括一解擾碼器 226，該解擾碼器 226 經組態以使用後設資料位元 248 之集合來解擾碼資料。舉例而言，後設資料位元 248 之集合可為一可用以在將資料儲存於記憶體 204 處之前擾碼資料的種子。在一特定實例中，對經擴展之字表示執行 ECC 解碼及解擾碼以產生經解碼之經擴展資料字，諸如，經解碼之經擴展資料字 250 及 252。在一特定實施例中，解擾碼作為解碼程序之一部分而執行。

在操作期間，可藉由控制器 206 自記憶體 204 擷取第一碼字表示 270 及第二碼字表示 272。第一碼字表示 270 可包括一代表性位元錯誤 290。諸如位元錯誤 290 之一或多個位元錯誤可包括於碼字表示之一部分中及/或碼字表示之同位位元內及/或後設資料表示 246 內。如圖 2 中所展示，碼字表示 270 包括一資料位元錯誤及一同位位元錯誤，且碼字表示 272 包括一資料位元錯誤。

另外，可自記憶體 204 之字線 208 擷取後設資料位元之表示。舉例而言，可自記憶體 204 之字線 208 擷取資料字表示 270 及 272 及後設資料表示 246。

控制器 206 可將資料字表示 270、272 及後設資料表示 246 輸入至組合器 224。組合器 224 可輸出經擴展之資料字表示 260 及 262。第一經擴展之碼字表示 260 可包括後設資料表示 246 及第一碼字表示 270。第二經擴展之碼字表示 262 可包括後設資料表示 246 及第二碼字表示 272。

可將經擴展之碼字表示 260 及 262 輸入至 ECC 解碼器

222。ECC解碼器222可輸出經解碼之經擴展資料字250及252。第一經解碼之經擴展資料字250可包括後設資料位元248及第一資料240。第二經解碼之經擴展資料字252可包括後設資料位元248及第二資料242。可將經解碼之經擴展資料字250及252輸入至資料字剖析器220。資料字剖析器220可輸出經解碼資料字240及242。諸如關於圖5至圖8所描述，可藉由解擾碼器226基於後設資料位元248來解擾碼該等經解碼資料字240及242。在一特定實施例中，當解碼其他碼字時，可使用在碼字中之一者之解碼期間經校正以產生後設資料位元(諸如後設資料位元248)的特定後設資料表示。舉例而言，當在第一經擴展碼字表示260之解碼期間經由ECC解碼器222進行校正時，後設資料表示246可產生後設資料位元248。可替代後設資料表示246而使用後設資料位元248以形成第二經擴展之碼字表示262。因此，第二經擴展之碼字表示262可具有較少錯誤，從而增大了成功之機率且減少了解碼時間。

資料儲存器件202之一優點在於，以單一例項儲存於資料儲存器件202之記憶體中且與多個資料字相關聯的後設資料位元可經擷取且與多個資料字中之每一者組合，從而導致記憶體空間之節省。另外，與編碼後設資料位元多次或使用單獨ECC編碼後設資料位元的器件相比較而言，資料儲存器件202可減小資料讀取潛時。另外，因為資料及種子兩者係使用單一長碼字進行保護，所以資料儲存器件202可需要較少冗餘來保護資料及種子，從而導致較高儲

存效率。

圖3描繪碼字表示之兩個集合。集合302包括一第一碼字表示304、一第二碼字表示306及一第三碼字表示308。該第一碼字表示304包括後設資料位元310、第一資料312及第一同位位元314。該第二碼字表示306包括第二資料316及第二同位位元318。第二碼字表示306不包括後設資料位元310。第三碼字表示308包括第三資料320及第三同位位元322。第三碼字表示308不包括後設資料位元310。

儲存於第一碼字表示304中之後設資料位元310可與第三碼字表示308組合。所得經擴展之碼字表示包括後設資料位元310、第三資料320及第三同位位元322。將後設資料位元310僅儲存於碼字表示304中之一優點為記憶體空間之潛在節省。舉例而言，當碼字表示304、306及308中之每一者與後設資料位元310相關聯時，僅藉由碼字表示中之一者來儲存後設資料位元310導致了記憶體空間之節省。

圖3亦描繪碼字集合332，其包括一第一碼字表示334、一第二碼字表示336及一第三碼字表示338。該第一碼字表示334包括後設資料位元340。舉例而言，後設資料位元340可為諸如後設資料位元310之後設資料位元之總集合的第一部分。該第二碼字表示336可包括可為後設資料位元310之第二部分的後設資料位元342之第二集合。該第三碼字表示338可包括可為後設資料位元310之第三部分的後設資料位元344之第三集合。第一碼字表示334可包括後設資料位元310之第一部分340、第一資料346及第一同位位元

348。第二碼字表示336可包括後設資料位元310之第二部分342、第二資料316及第二同位位元318。第三碼字表示338可包括後設資料位元310之第三部分344、第三資料320及第三同位位元322。在一實例中，部分340、342及344可經組合以產生後設資料位元310，且後設資料位元310可與該等表示中之任何一或多者串接，諸如，與第三資料320及第三同位位元322串接。

在複數個碼字表示(諸如，碼字表示334、336及338)當中散佈後設資料位元310之儲存的一優點為記憶體空間之潛在節省。舉例而言，當碼字表示304、306及308中之每一者與相同後設資料位元310相關聯時且當在儲存中散佈後設資料位元310之集合的所有位元以使得後設資料位元310之集合僅被儲存一次時，可導致記憶體中之儲存空間之節省。另外，與碼字表示304、306及308相比較而言，碼字表示334、336及338中之每一者可為相等大小且可含有相等量之資料。因此，可簡化ECC處理。

圖4描繪對應於儲存資料之方法之一特定實施例的流程圖。參看圖4，在402處，可自主機擷取資料。舉例而言，圖1之資料儲存器件102可自主機器件130擷取資料。

進行至404，可判定記憶體儲存器件之字線內之資料的內部位置。舉例而言，參看圖1，可在資料儲存器件102之記憶體104內判定字線108之複數個內部位置中的一者。

進行至406，可根據字線內之資料的內部位置將一變換應用至共同種子。舉例而言，參看圖1，可將一變換應用

至後設資料位元144之集合以形成後設資料位元之經變換集合(未圖示)。該變換可視待儲存於字線(諸如，記憶體104之字線108)中之資料之內部位置而定。

繼續至408，可產生一擾碼字。舉例而言，可使用經變換種子(諸如，後設資料位元之經變換集合)而產生擾碼字。基於位置之經變換種子可產生針對待儲存至記憶體之碼字(例如，ECC頁)中之每一者的相異擾碼字。使用相異擾碼字減小了經擾碼資料之間的可能資料相關性。

移動至410，可使用擾碼字來擾碼資料。舉例而言，在圖1中，擾碼器126可使用擾碼字擾碼資料。擾碼器126可包括一線性回饋移位暫存器，其用以藉由使用經變換種子以產生擾碼字及應用資料與擾碼字之XOR而擾碼資料。

前進至412，共同種子可與經擾碼資料字串接以形成經擴展資料字。舉例而言，在圖1中，共同種子可為後設資料位元144之集合。第一資料字140可與後設資料位元144之集合串接以形成第一經擴展資料字150，且第二資料字142可與後設資料位元144之集合串接以形成第二經擴展資料字152。

繼續至414，可編碼經擴展字以形成碼字。舉例而言，在圖1中，可藉由ECC編碼器122分別編碼經擴展資料字150及152以形成碼字160及162。

進行至416，判定碼字是否經穿孔。當決定穿孔碼字時，則在418處碼字可經穿孔。舉例而言，在圖1中，碼字穿孔器124可分別穿孔碼字160及162中之每一者以產生經

穿孔碼字170及172。或者，可穿孔碼字160、162中之至少一者，從而自經穿孔碼字中移除後設資料位元中之至少一者。作為一說明性實例，碼字162可經穿孔，從而移除後設資料位元144中之至少一者，而同時碼字160未經穿孔。是否自碼字移除至少一後設資料位元之決策可視碼字待儲存於字線內之位置而定。舉例而言，可基於比較待儲存碼字160之第一位置與記憶體104之字線108內的預定位置而選擇性地穿孔第一碼字160。作為一額外實例，可基於比較待儲存碼字162之第二位置與記憶體104之字線108內的另一預定位置而選擇性地穿孔第二碼字162。

移動至420，可將經穿孔碼字連同共同種子一起儲存於記憶體儲存器件中。舉例而言，在圖1中，將經穿孔碼字170及172連同後設資料位元144一起儲存於資料儲存器件102之記憶體104中。後設資料位元144可與經穿孔碼字170及172兩者相關聯。在一說明性實例中，後設資料位元經儲存於記憶體儲存器件中，且後設資料位元不作為任何碼字之一部分而經儲存。

返回至416，若碼字未經穿孔，則可將未經穿孔碼字儲存於記憶體儲存器件中。舉例而言，可將四個碼字儲存於一字線處且可基於一共同種子對其擾碼。可藉由種子編碼每一碼字以作為經擴展碼字，且碼字中之一或多者可不經穿孔。因此，種子可連同未經穿孔碼字一起經儲存但自經穿孔碼字移除。

圖4中所描繪之方法的一優點在於可以單一例項儲存用

以擾碼多個資料字之共同擾碼種子，從而導致記憶體空間之節省。

在一特定實例中，該儲存資料之方法可包括：

自主機獲得資料；

判定一字線(WL)內之經編碼資料經程式化的位置；

獲得一共同種子且根據該位置將一預定義變換應用至該種子；

藉由使用該經變換種子以產生擾碼型樣而產生該擾碼型樣；

使用該擾碼型樣來擾碼自主機接收之資料；

將共同種子串接至經擾碼字以產生經擴展字；

編碼(藉由ECC)該經擴展字以產生一碼字；

判定該碼字是否經穿孔；及

在包括共同種子之情況下穿孔該碼字。

圖5描繪將資料儲存於記憶體儲存器件中之另一方法。在502處，可自主機擷取資料。舉例而言，在圖1中，資料儲存器件102可自主機器件130擷取資料。

繼續至504，可判定字線內之資料之內部位置。舉例而言，參看圖1，可在資料儲存器件102之記憶體104內判定字線108之複數個內部位置中的一者。

前進至506，可根據字線內之資料的該內部位置將一變換應用至共同種子。舉例而言，參看圖1，可將一變換應用至後設資料位元144之集合。該變換可視待儲存於字線(諸如，記憶體104之字線108)中之資料的內部位置而定。

在一特定實例中，該變換可包括位元移位或旋轉，諸如，針對第一位置之零位元移位、針對第二位置之一位元移位，或另一變換。

在一實例中，共同種子可在主機內產生且連同每一頁一起被傳送至控制器，或共同種子可由控制器產生。當共同種子由控制器產生時，在一特定說明性實例中，該共同種子不與其他字線相關，以使得同一位元線上之資料看起來為隨機的且均一散佈的。

移動至508，可藉由使用經變換種子作為擾碼種子而產生擾碼字。舉例而言，可在線性回饋移位暫存器處使用諸如圖1之後設資料位元144之集合的種子來產生擾碼字。

進行至510，可根據擾碼字來擾碼資料。舉例而言，在圖1中，擾碼器126可使用擾碼字擾碼資料。擾碼器126可應用一按位元XOR運算以擾碼資料。

繼續至512，共同種子可與經擾碼資料字串接以形成經擴展字。舉例而言，在圖1中，共同種子可為後設資料位元144之集合。第一資料字140可與後設資料位元144之集合串接以形成第一經擴展資料字150，且第二資料字142可與後設資料位元144之集合串接以形成第二經擴展資料字152。

移動至514，可編碼經擴展字以形成碼字。舉例而言，在圖1中，可藉由ECC編碼器122分別編碼經擴展資料字150及152以形成碼字160及162。

進行至516，碼字可經穿孔，從而自碼字中之每一者移

除共同種子。舉例而言，在圖1中，碼字穿孔器124可分別穿孔碼字160及162中之每一者以產生經穿孔碼字170及172。或者，可穿孔每一碼字以產生經穿孔碼字，諸如，經穿孔碼字332(如圖3中所展示)。

前進至518，可將經穿孔碼字及共同種子之一個例項儲存於記憶體儲存器件中。舉例而言，在圖1中，將經穿孔碼字170及172連同有可能經變換(亦即，經編碼)之後設資料位元144一起儲存於資料儲存器件102之記憶體104中。在一實例中，資料儲存器件102可為一快閃記憶體器件。

在圖5中所描繪之方法中，可與多個字中之每一者分離地處置共同種子，而同時所有碼字皆經穿孔，亦即，在碼字經儲存至記憶體器件之前自碼字移除共同種子。圖5中所描繪之方法的一優點在於可以單一例項儲存與多個資料字相關聯之後設資料位元，從而導致記憶體空間之節省。

圖6中所描繪之方法的一實施包括自記憶體(諸如，快閃記憶體)讀取一經穿孔碼字連同與多個碼字中之每一者相關聯的後設資料位元之集合。在一特定實例中，自儲存於記憶體處之一個碼字表示擷取後設資料位元之集合之一表示的至少一位元，且自儲存於記憶體處之另一碼字表示擷取後設資料位元之集合之一表示的至少一其他位元。後設資料位元之集合的表示可與每一經穿孔碼字串接以產生一碼字。可藉由ECC解碼器解碼此碼字。在一特定說明性實例中，後設資料位元之集合為一用於解擾碼之種子，且根據記憶體之頁或字線(WL)內之碼字的位置將經解碼碼字與

藉由種子之變換饋入的由偽隨機產生器產生之擾碼型樣進行XOR運算。

圖6描繪自諸如快閃記憶體器件之資料儲存器件擷取資料之方法的流程圖。在602處，自記憶體儲存器件讀取一字及一共同種子。舉例而言，在圖2中，自資料儲存器件202之記憶體204讀取碼字表示270及272。在一特定實例中，自儲存於記憶體處之第一碼字表示擷取後設資料位元之集合的至少第一位元，且自儲存於記憶體處之第二碼字表示擷取後設資料位元之集合的至少第二位元。在圖3之332處所展示之說明性實例中，後設資料位元之第一部分340儲存於碼字表示334處，後設資料位元之第二部分342儲存於碼字表示336處，且後設資料位元之第三部分344儲存於碼字表示338處。部分340、342及344經擷取以形成後設資料位元310之集合。

繼續至604，共同種子可與碼字(或可含有一或多個錯誤之碼字之表示)組合以形成一未經穿孔碼字。舉例而言，在圖2中，組合器224可組合後設資料位元表示246與碼字表示270及272中之每一者以分別產生經擴展之碼字表示260及262。

前進至606，可解碼未經穿孔碼字。舉例而言，在圖2中，ECC解碼器222可使用錯誤校正編碼(ECC)來解碼經擴展之碼字表示(諸如，經擴展之碼字表示260及262)以產生經解碼之經擴展資料字，諸如，經解碼之經擴展資料字250及252。

移動至 608，可自經解碼碼字擷取經解碼種子。舉例而言，在圖 2 中，資料字剖析器 220 可剖析經解碼之經擴展資料字以產生諸如經解碼之資料字 240 及 242 的經解碼資料字，且可擷取經解碼之後設資料位元 248。

進行至 610，可判定碼字之內部位置。舉例而言，在圖 2 中，可判定記憶體 204 之字線 208 內之第一碼字表示及第二碼字表示的位置。

繼續至 612，可根據碼字之內部位置將一變換應用至經解碼之共同種子。舉例而言，在圖 2 中，可根據第一碼字表示或第二碼字表示之位置將諸如位元移位或旋轉之變換應用至後設資料位元 248。

前進至 614，可使用經變換之共同種子來產生擾碼型樣。舉例而言，在圖 2 中，解擾碼器 226 可基於後設資料位元 248 產生擾碼型樣。移動至 616，可根據擾碼型樣解擾碼經解碼資料字。舉例而言，在圖 2 中，解擾碼器 226 可根據經產生之擾碼型樣解擾碼經解碼資料字 240 及 242 中之每一者。

圖 6 中所描繪之方法的一優點為可以單一例項擷取與多個碼字中之每一者相關聯之後設資料位元，從而導致記憶體空間之節省。另外，使用單一 ECC 解碼操作進行解碼及解擾碼可在比當分別解碼種子及碼字時短的時間段中實現。此外，當使用單一 ECC 引擎時，降低了控制器複雜性。另外，當使用單一 ECC 碼字來保護資料及種子兩者時，可使用較少冗餘以達成相同之錯誤校正能力，從而導

致儲存空間之更有效使用。

圖7描繪自記憶體儲存器件擷取資料之一替代方法。在702處，自記憶體儲存器件讀取一字及一共同種子。舉例而言，在圖2中，控制器206自記憶體204讀取第一碼字表示270、第二碼字表示272及後設資料表示246。

繼續至704，可判定字線內之碼字之內部位置。舉例而言，在圖2中，字線208之第一位置可經判定為儲存第一碼字表示270之第一儲存位置，且字線208之第二位置可經判定為儲存字線208之第二碼字表示272之第二儲存位置。

前進至706，可讀取共同種子，且可根據碼字之內部位置將一變換應用至共同種子。移動至708，可使用經變換種子來產生擾碼字。進行至712，可根據擾碼字來解擾碼資料。

與產生擾碼字及解擾碼同時進行，在710處可將共同種子串接至碼字，且在714處可解碼資料且可找到錯誤位置。舉例而言，在圖2中，組合器224可將後設資料位元248串接至碼字表示270及272中之每一者以產生經擴展之碼字表示260及262。ECC解碼器222可解碼經擴展之碼字表示260及262且找到錯誤位置。

進行至716，錯誤得以校正，且可自多個經解碼資料字中之至少一者擷取經解碼種子，諸如，經錯誤校正之共同種子。在一特定實例中，經解碼種子為多個經解碼資料字中之至少一者的一部分。舉例而言，在圖2中，ECC解碼器222可校正經擴展之碼字表示260及262中之錯誤且可擷

取後設資料位元246。

繼續至718，在718進行用以解擾碼資料字之共同種子是否匹配經解碼種子的判定。若共同種子等於經解碼種子，則種子中無錯誤，且該方法在726處結束。若共同種子中存在錯誤，則在720處可藉由將對應變換應用至經解碼種子而產生一擾碼型樣。

繼續至722，可根據已使用經變換之經解碼種子所產生之擾碼型樣來解擾碼資料。前進至724，使用在714處所判定之錯誤位置來校正錯誤。該方法在726處結束。

圖7中所描繪之方法的一優點在於解擾碼及解碼資料可平行地進行且當無錯誤發生於種子中時可導致時間節省。圖7中所描繪之方法的另一優點為可以單一例項擷取與多個碼字中之每一者相關聯之後設資料位元，從而導致記憶體空間之節省。

用以擷取經儲存資料之一特定說明性實例包括二進位博斯-查德胡里-霍昆格姆碼(BCH)碼之使用。該特定說明性方法可包括找到錯誤位置及在此等錯誤位置處之位元的翻轉值，或可使用找到錯誤且藉由在資料與錯誤值之間應用XOR運算而校正資料的其他實施。在二進位BCH碼中，因為二進位BCH碼為二進位碼，所以錯誤位置可足以執行錯誤校正，且校正等效於翻轉指定位置中之位元。在圖7中所描繪之方法中，可在自記憶體至控制器之傳送操作期間平行地應用解擾碼操作712及解碼操作714。

假設包括共同種子之位元經正確地自記憶體擷取的一高

機率，平行地應用解擾碼操作 712 及解碼操作 714 可減小讀取延遲，舉例而言，若位元錯誤率 (BER) 為 0.1% 且共同種子為 32 位元，則自記憶體擷取之共同種子將不具有錯誤存在大約 97% 之機率。

當 ECC 碼為二進位 BCH 碼時，圖 7 中在 720 至 722 處之解擾碼及在 724 處之校正可互換，此係因為關於二進位 BCH 碼之錯誤校正等效於位元翻轉而與位元值無關之故。在一特定實例中，擾碼為二進位 XOR 運算，且擾碼及解擾碼操作為彼此之逆操作。在此情形下，重複第一擾碼且接著藉由正確種子進行解擾碼可為足夠的。在圖 8 中說明此實施。

圖 8 描繪自記憶體儲存器件 (諸如，快閃記憶體器件) 擷取資料之另一方法。在 802 處，自記憶體儲存器件讀取一碼字及一共同種子。舉例而言，在圖 2 中，可自資料儲存器件 202 之記憶體 204 讀取碼字表示 270 及 272。

繼續至 804，可判定字線內之碼字之內部位置。舉例而言，在圖 2 中，字線 208 之第一位置可經判定為儲存第一碼字表示 270 之第一儲存位置，且字線 208 之第二位置可經判定為儲存字線 208 之第二碼字表示 272 之第二儲存位置。

前進至 806，可讀取共同種子，且可根據字線中之碼字之內部位置將一變換應用至共同種子。移動至 808，可將共同種子串接至碼字以形成未經穿孔碼字。舉例而言，在圖 2 中，組合器 224 可組合後設資料位元表示 246 與碼字表示 270 及 272 中之每一者以分別產生經擴展之碼字表示 260

及 262。

進行至 812，可解碼資料且找到錯誤位置。舉例而言，在圖 2 中，ECC 解碼器 222 可使用錯誤校正碼 (ECC) 來解碼經擴展之碼字表示 (諸如，經擴展之碼字表示 260 及 262) 以產生經解碼之經擴展資料字，諸如，經解碼之經擴展資料字 250 及 252。ECC 解碼器 222 可定位經擴展之碼字表示 260 及 262 內之資料中的錯誤位置。

與串接資料及解碼資料同時進行，在 810 處可產生擾碼型樣。舉例而言，在圖 2 中，解擾碼器 226 可基於後設資料位元 248 產生解擾碼型樣。

進行至 814，可根據擾碼型樣來解擾碼資料。舉例而言，在圖 2 中，解擾碼器 226 可解擾碼經解碼資料字 240 及 242 中之每一者。

繼續至 816，錯誤得以校正，且可自多個經解碼資料字中之至少一者擷取經解碼種子，諸如，經錯誤校正之共同種子。在一特定實例中，經解碼種子為多個經解碼資料字中之至少一者的一部分。舉例而言，在圖 2 中，在解擾碼 (在 814 處) 之後，ECC 解碼器 222 可使用經判定之錯誤位置 (自 814) 翻轉第一資料 240 及第二資料 242 之位元。

移動至 818，判定用以擾碼資料之共同種子是否匹配經解碼種子。若在 818 處判定種子中無錯誤，則該方法在 828 處結束。若在共同種子中存在錯誤，則在 820 處可藉由在 810 處產生之不正確 (亦即，錯誤) 擾碼型樣重新擾碼資料。與重新擾碼資料同時進行，在 822 處，可使用針對經解碼

種子(亦即，針對經解碼之後設資料位元)之對應變換產生第二擾碼型樣。在822處產生之第二擾碼型樣將為基於經錯誤校正之種子的正確擾碼型樣。在826處，可藉由執行第二擾碼變換來解擾碼經重新擾碼之資料(自820)，以根據第二擾碼型樣產生一或多個第二經解擾碼之資料字。該方法在828處結束。

當ECC碼為二進位BCH碼(其可藉由翻轉指定錯誤位置中之位元進行校正)時，且擾碼係藉由用在820處重新擾碼資料之擾碼字與導致原始資料之在814處所使用的同一擾碼字(在解擾碼之前)的XOR運算來進行，但其中錯誤位置中之位元經翻轉。因此，圖8中在826處解擾碼資料可藉由將導致原始資料字之正確擾碼字進行。此外，因為XOR為可交換運算，所以在820處重新擾碼及在826處解擾碼可互換。

圖8中所描繪之方法的一優點在於解擾碼及解碼資料可平行地進行且可導致時間節省。圖8中所描繪之方法的另一優點在於可以單一例項擷取與多個碼字中之每一者相關聯之後設資料位元，從而導致記憶體空間之節省。

圖9描繪自記憶體儲存器件擷取資料之方法。在902處，自記憶體擷取碼字表示及後設資料表示。該碼字表示對應於一經穿孔碼字，且該後設資料表示之至少一位元可自另一碼字表示擷取。

繼續至904，可解碼一對應於與經解碼之後設資料位元組合之經穿孔碼字的經擴展碼字。解碼該經擴展碼字產生

一經解碼資料字及經解碼之後設資料位元。在一個實施中，藉由使用錯誤校正碼解碼後設資料表示而解碼(亦即，變換)後設資料表示。在一特定說明性實例中，使用一識別符變換來變換後設資料表示，其中經變換之後設資料位元之集合與後設資料位元之集合相同。

前進至906，可執行擾碼變換以解擾碼經解碼資料字。經解碼之後設資料位元用以產生用於擾碼變換之種子。在該方法之一個實施中，經解碼之後設資料位元包括一種子。

解碼資料之方法的一實施包括自記憶體讀取一經穿孔碼字連同與多個碼字中之每一者相關聯的後設資料位元之集合。在一特定實例中，後設資料位元之集合構成一共同種子。後設資料位元之該集合與經穿孔碼字串接以產生一可藉由ECC解碼器解碼之碼字。當後設資料位元之集合為一用於擾碼之種子時，可根據快閃記憶體之頁或字線(WL)內之碼字的位置將經解碼資料字與藉由種子之變換饋入的由偽隨機產生器產生之擾碼型樣進行XOR運算。

本文中所描述之方法及裝置可應用於以下情形：後設資料位元之集合與多個資料字中之每一者相關聯，且不需要儲存後設資料位元之該集合連同多個字中之每一者或獨自儲存於一專用碼字中。本文中所描述之方法及裝置可應用於編碼及解碼兩者。

儘管將本文中所描繪之各種組件說明為區塊組件且以通用術語加以描述，但該等組件可包括一或多個微處理器、

狀態機，或經組態以使得資料儲存器件(諸如，資料儲存器件102或資料儲存器件202)能夠執行歸因於該等組件之特定功能的其他電路，或以上各者之任何組合。

舉例而言，可使用專用電路或經程式化以將後設資料位元144之集合串接、附加或以其他方式組合至資料字140、142中之每一者的微處理器或微控制器來實施資料字擴展器120。作為另一實例，可使用專用電路或經程式化以選擇性地自碼字160、162移除後設資料位元144之集合中之一或多者的微處理器或微控制器來實施碼字穿孔器124。在一特定實施例中，資料字擴展器120、碼字穿孔器124或以上各者之一組合包括由處理器執行之可執行指令，且該等指令儲存於記憶體104處。或者或另外，藉由可包括於控制器106中之處理器執行之可執行指令可儲存於並非記憶體104之一部分的單獨記憶體位置處，諸如，在控制器106(未圖示)之唯讀記憶體(ROM)處。

在一特定實施例中，資料儲存器件102或202可為一攜帶型器件，其經組態以選擇性地耦接至一或多個外部器件。然而，在其他實施例中，資料儲存器件102或202可附接或內嵌於一或多個主機器件內，諸如，在攜帶型通信器件之外殼內。舉例而言，資料儲存器件102可在諸如無線電話、個人數位助理(PDA)、遊戲器件或控制台、攜帶型導航器件或使用內部非揮發性記憶體之其他器件的已封裝裝置內。在一特定實施例中，資料儲存器件102包括一非揮發性記憶體，諸如，快閃記憶體(例如，NAND、NOR、多

層級記憶胞(MLC))、分割位元線NOR(DINOR)、AND、高電容性耦合比率(HiCR)、不對稱無接觸電晶體(ACT)或其他快閃記憶體)、可抹除可程式化唯讀記憶體(EPROM)、電可抹除可程式化唯讀記憶體(EEPROM)、唯讀記憶體(ROM)、一次性可程式化記憶體(OTP)，或另一類型之記憶體。

本文中所描述之實施例的說明意欲提供對各種實施例之大體理解。可利用其他實施例並自本發明導出其他實施例，以使得可在不脫離本發明之範疇的情況下進行結構及邏輯取代以及改變。本發明意欲涵蓋各種實施例之任何及所有後續調適或變化。因此，本發明及諸圖將被視為說明性而非限制性的。

以上所揭示之標的物應被視為說明性而非限制性的，且附加申請專利範圍意欲涵蓋在本發明之範疇內的所有該等修改、增強及其他實施例。因此，在法律所允許之最大程度上，本發明之範疇應由以下申請專利範圍及其均等物之最寬廣可容許解譯來判定，且不應受前述實施方式約束或限制。

### 【圖式簡單說明】

圖1為包括經組態以儲存資料之資料儲存器件之系統之第一實施例的圖；

圖2為包括經組態以將資料提供至主機之資料儲存器件之系統之第二實施例的圖；

圖3為包括儲存於資料儲存器件處之共同後設資料位元

之碼字表示之一特定實施例的圖；

圖4為描繪將資料儲存於記憶體中之方法之第一實施例的流程圖；

圖5為描繪將資料儲存於記憶體中之方法之第二實施例的流程圖；

圖6為描繪自記憶體擷取經編碼資料之方法之第一實施例的流程圖；

圖7為描繪自記憶體擷取經編碼資料之方法之第二實施例的流程圖；

圖8為描繪自記憶體擷取經編碼資料之方法之第三實施例的流程圖；及

圖9為描繪自記憶體擷取經編碼資料之方法之第四實施例的流程圖。

**【主要元件符號說明】**

100	系統
102	資料儲存器件
104	記憶體
106	控制器
108	字線
120	資料字擴展器
122	誤差校正碼(ECC)編碼器
124	碼字穿孔器
126	擾碼器
130	主機器件

140	第一資料字
142	第二資料字
144	後設資料位元
150	第一經擴展資料字
152	第二經擴展資料字
160	第一碼字
162	第二碼字
164	第一同位位元
166	第二同位位元
170	第一經穿孔碼字
172	第二經穿孔碼字
200	系統
202	資料儲存器件
204	記憶體
206	控制器
208	字線
220	資料字剖析器
222	錯誤校正碼(ECC)解碼器
224	組合器
226	解擾碼器
230	主機器件
240	經解碼資料字/第一資料
242	經解碼資料字/第二資料
246	後設資料位元表示

248	後設資料位元
250	經解碼之經擴展資料字
252	經解碼之經擴展資料字
260	經擴展之碼字表示
262	經擴展之碼字表示
270	第一碼字表示
272	第二碼字表示
290	位元錯誤
302	集合
304	第一碼字表示
306	第二碼字表示
308	第三碼字表示
310	後設資料位元
312	第一資料
314	第一同位位元
316	第二資料
318	第二同位位元
320	第三資料
322	第三同位位元
332	碼字集合
334	第一碼字表示
336	第二碼字表示
338	第三碼字表示
340	後設資料位元/第一部分

342	後設資料位元/第二部分
344	後設資料位元/第三部分
346	第一資料
348	第一同位位元



七、申請專利範圍：

1. 一種儲存與多個資料字中之每一者相關聯之後設資料位元之一集合的方法，該方法包含：

組合後設資料位元之該集合與該多個資料字中之每一者以產生多個經擴展資料字；

編碼該多個經擴展資料字中之每一者以產生多個碼字；

穿孔該多個碼字中之每一者以產生多個經穿孔碼字，其中在該等經穿孔碼字中之每一者中後設資料位元之該集合經移除；

將該多個經穿孔碼字儲存於一儲存器件處；

變換後設資料位元之該集合以產生經變換之後設資料位元之一集合；及

將經變換之後設資料位元之該集合儲存於該儲存器件處。

2. 如請求項1之方法，其中將一變換應用至該多個經擴展資料字中之至少一者，且其中該變換為後設資料位元之該集合的一函數。
3. 如請求項2之方法，其中該變換為一擾碼變換，且其中後設資料位元之該集合或後設資料位元之該集合的一函數為一用於該擾碼變換之種子。
4. 如請求項1之方法，其中後設資料位元之該集合的該變換包括藉由一錯誤校正碼來編碼後設資料位元之該集合。

5. 如請求項1之方法，其中後設資料位元之該集合的該變換使用一識別符變換且經變換之後設資料位元的該集合與後設資料位元之該集合相同。

6. 一種自一儲存器件讀取多個資料字之方法，該方法包含：

對於該多個資料字中之每一者而言，自該儲存器件讀取一對應碼字表示；

自該儲存器件讀取後設資料位元之一表示；

變換後設資料位元之該表示以產生經變換之後設資料位元之一集合；

組合經變換之後設資料位元之該集合與該多個碼字表示中之每一者以產生多個經擴展碼字；及

解碼該多個經擴展碼字中之每一者以產生經解碼資料字。

7. 如請求項6之方法，其中後設資料位元之該表示的該變換包括使用一錯誤校正碼來解碼後設資料位元之該表示。

8. 如請求項6之方法，其中後設資料位元之該表示的該變換使用一識別符變換且其中經變換之後設資料位元的該集合與後設資料位元之該表示相同。

9. 如請求項6之方法，其中經變換之後設資料位元的該集合包括一用於解擾碼該等資料字中之每一者的種子。

10. 如請求項6之方法，其中該解碼包含：

解碼該多個經擴展碼字中之每一者以產生該多個經擴

展碼字中之錯誤位置；

解擾碼該多個經擴展碼字以產生多個經解擾碼碼字，其中經變換之後設資料位元之該集合用作一用於該解擾碼之種子；及

藉由在該等錯誤位置處實行校正而校正該多個經解擾碼碼字以產生多個經解碼資料字。

11. 如請求項10之方法，其進一步包含：

比較該等經變換之後設資料位元與該多個經解碼資料字中之至少一者的一部分；及

回應於藉由比較該等經變換之後設資料位元與該等經解碼資料字中之至少一者的該部分所判定的一差異，使用該部分作為用於該解擾碼之該種子而重複該解擾碼及該校正。

12. 一種用以儲存與複數個資料字中之每一者相關聯之後設資料位元之一集合的裝置，該裝置操作以：

組合後設資料位元之該集合與該複數個資料字中之每一者以產生複數個經擴展資料字；

編碼該複數個經擴展資料字中之每一者以產生複數個碼字；

穿孔該複數個碼字中之每一碼字以藉由自每一碼字移除後設資料位元之該集合而產生複數個經穿孔碼字；及

儲存該複數個經穿孔碼字。

13. 如請求項12之裝置，其中該裝置操作以將一特定變換應用至該複數個經擴展資料字中之至少一者，且其中該特

定變換為後設資料位元之該集合的一函數。

14. 如請求項13之裝置，其中該特定變換為一擾碼變換。

15. 如請求項14之裝置，其中後設資料位元之該集合包括一用於該擾碼變換之種子。

16. 如請求項12之裝置，其中該裝置操作以：

變換後設資料位元之該集合以產生經變換之後設資料位元之一集合；及

儲存經變換之後設資料位元之該集合。

17. 如請求項16之裝置，其中變換後設資料位元之該集合包括藉由一錯誤校正碼來編碼後設資料位元之該集合。

18. 如請求項16之裝置，其中後設資料位元之該集合係藉由使用一識別符變換進行變換，其中經變換之後設資料位元的該集合與後設資料位元之該集合相同。

19. 一種用以自一儲存器件讀取複數個資料字的裝置，該裝置經組態以：

自該儲存器件讀取複數個碼字中之每一者之一碼字表示；

自該儲存器件讀取後設資料位元之一集合；

變換後設資料位元之該集合以產生經變換之後設資料位元之一集合；

組合經變換之後設資料位元之該集合與該等碼字表示中之每一者以產生複數個經擴展碼字；及

解碼該複數個經擴展碼字中之每一者以產生複數個經解碼資料字。

20. 如請求項19之裝置，其中後設資料位元之該集合的該變換包括使用一錯誤校正碼來解碼後設資料位元之該集合。
21. 如請求項19之裝置，其中後設資料位元之該集合的該變換包括一識別符變換且其中經變換之後設資料位元的該集合與後設資料位元之該集合相同。
22. 如請求項19之裝置，其中經變換之後設資料位元的該集合包括一可用以解擾碼該等資料字中之每一者的種子。
23. 如請求項19之裝置，其中該複數個經擴展碼字中之每一者係藉由以下操作來解碼：
  - 判定該複數個經擴展碼字中之錯誤位置；
  - 解擾碼該複數個經擴展碼字以產生複數個經解擾碼碼字，其中經變換之後設資料位元之該集合包括一用於該解擾碼之種子；及
  - 在對應於該複數個經擴展碼字中之該等錯誤位置的該等經解擾碼碼字之錯誤位置處校正該複數個經解擾碼碼字。
24. 如請求項23之裝置，其中該裝置經組態以：
  - 比較該等經變換之後設資料位元與該複數個經解碼碼字中之至少一者的一部分；及
  - 回應於藉由該等經變換之後設資料位元與該等經解碼碼字中之該至少一者之該部分的該比較所判定之一差異，重複該解擾碼及該校正，其中該解擾碼係使用該部分作為一經校正種子而實行。

25. 一種方法，其包含：

自一記憶體擷取一資料字表示及後設資料位元，其中該資料字表示對應於一經穿孔碼字，且其中該等後設資料位元中之至少一者係自另一資料字表示擷取；及

解碼對應於與該等後設資料位元組合之該經穿孔碼字的一經擴展碼字，其中解碼該經擴展碼字產生一經解碼資料字及經解碼之後設資料位元。

26. 如請求項25之方法，其進一步包含執行一擾碼變換以解擾碼該經解碼資料字，其中該等經解碼之後設資料位元用以產生一用於該擾碼變換之種子。

27. 如請求項26之方法，其中根據基於該記憶體之一字線內之該碼字表示之一位置的一變換來修改該等經解碼之後設資料位元。

28. 如請求項27之方法，其進一步包含使用該等經修改之經解碼之後設資料位元作為一擾碼種子而產生一擾碼型樣。

29. 如請求項25之方法，其中解碼該等經擴展資料字包括識別該經擴展資料字之錯誤位置資訊，且進一步包含：

執行一擾碼變換以解擾碼該碼字表示之至少一部分以便產生一經解擾碼碼字，其中該等後設資料位元係用以產生一用於該擾碼變換之種子；及

根據該錯誤位置資訊來校正該經解擾碼碼字內之錯誤以產生一經校正資料字。

30. 如請求項29之方法，其進一步包含回應於偵測該等後設

資料位元不匹配該等經解碼之後設資料位元而進行以下動作：

執行一第二擾碼變換以解擾碼該碼字表示之該部分以便產生一第二經解擾碼碼字，其中該等經解碼之後設資料位元係用以產生一用於該第二擾碼變換之第二種子；及

根據該錯誤位置資訊來校正該第二經解擾碼碼字內之錯誤。

31. 如請求項29之方法，其進一步包含回應於偵測該等後設資料位元不匹配該等經解碼之後設資料位元而進行以下動作：

執行一第二擾碼變換以使用該經產生之種子來重新擾碼該經校正資料字；及

執行一第二擾碼變換以解擾碼該經重新擾碼之經校正資料字，其中該經解碼之後設資料位元係用以產生一用於該第二擾碼變換之第二種子。

32. 一種方法，其包含：

編碼一第一經擴展資料字以產生一第一碼字，該第一經擴展資料字對應於與後設資料位元組合之一第一資料字；

編碼一第二經擴展資料字以產生一第二碼字，該第二經擴展資料字對應於與該等後設資料位元組合之一第二資料字；及

在儲存該第一碼字及該第二碼字之前，藉由移除該等後設資料位元中之至少一者來選擇性地穿孔該第一碼字

及該第二碼字中之至少一者。

33. 如請求項32之方法，其中該第一碼字係儲存為一未經穿孔碼字，且其中該第二碼字係儲存為一不包括該等後設資料位元中之任一者之經穿孔碼字。

34. 如請求項32之方法，其進一步包含：

自一主機器件接收對應於該第一資料字及該第二資料字之資料；及

判定對應於儲存該第一資料字之在一字線內之一第一位置及對應於儲存該第二資料字之在該字線內之一第二位置，

其中選擇性地穿孔該第一碼字及該第二碼字中之至少一者包括基於比較該第一位置及該第二位置與該字線內之一預定位置而判定是否移除該等後設資料位元中之至少一者。

八、圖式：

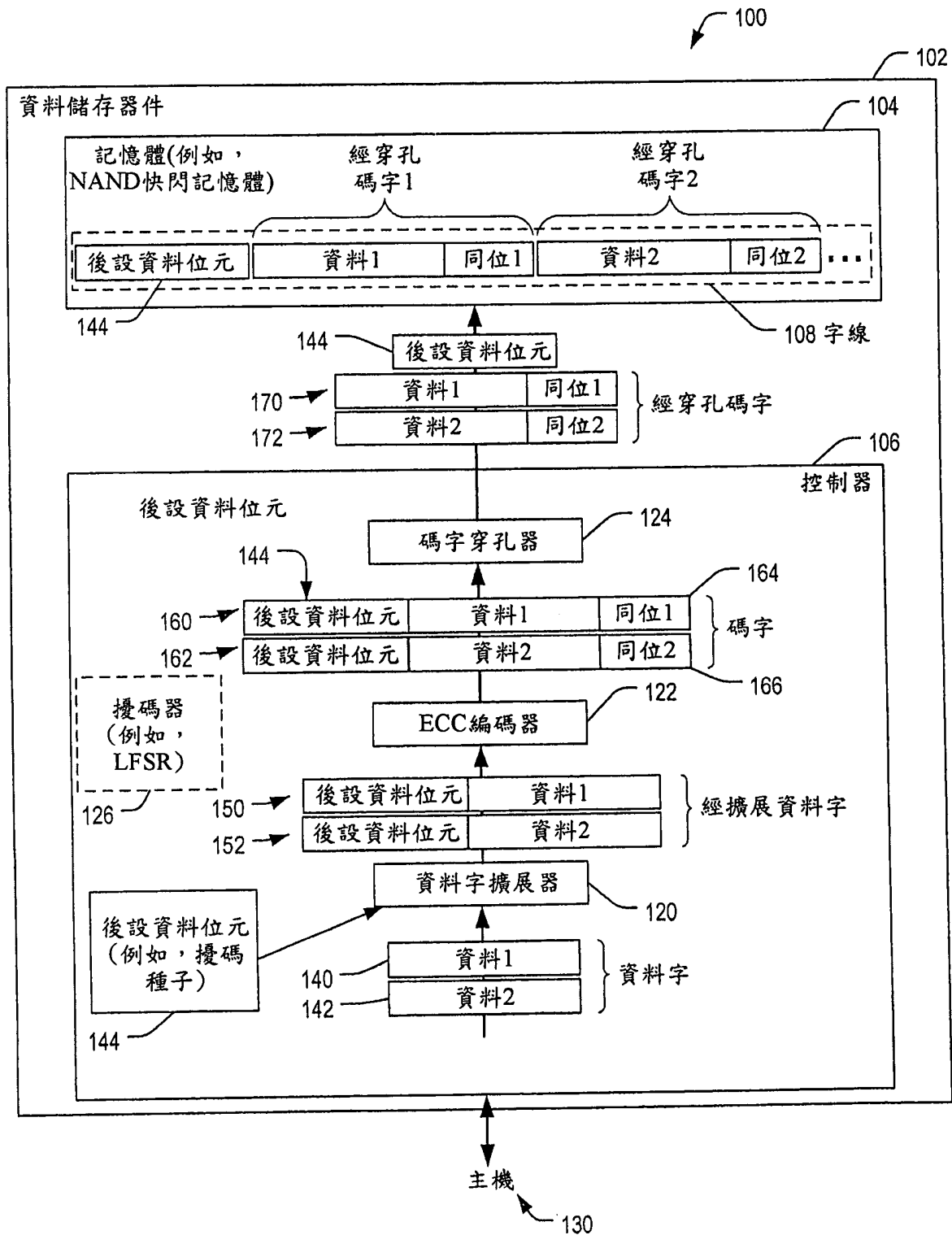


圖 1

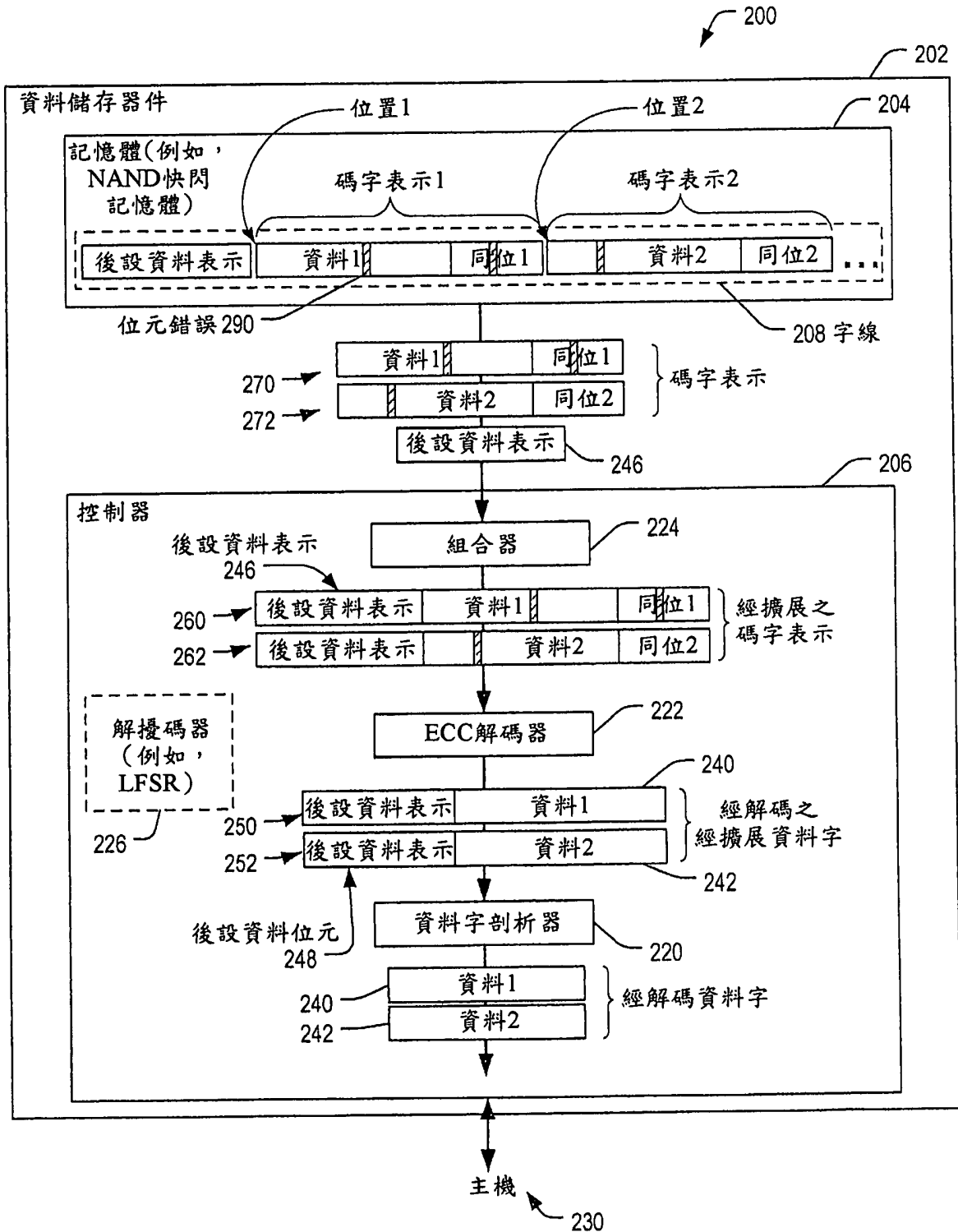


圖 2

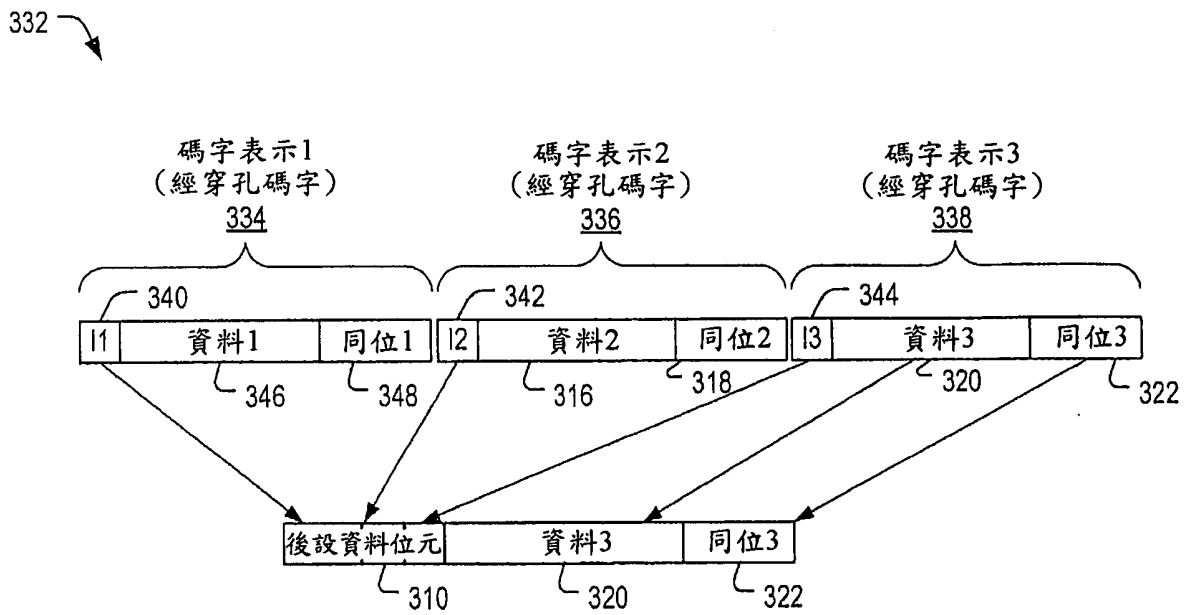
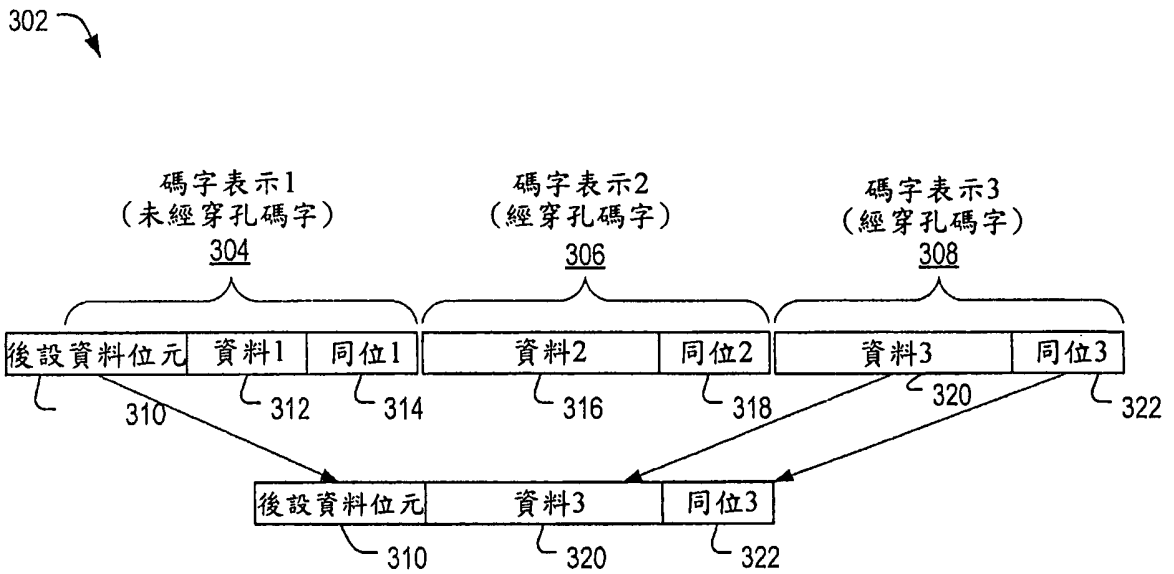


圖3

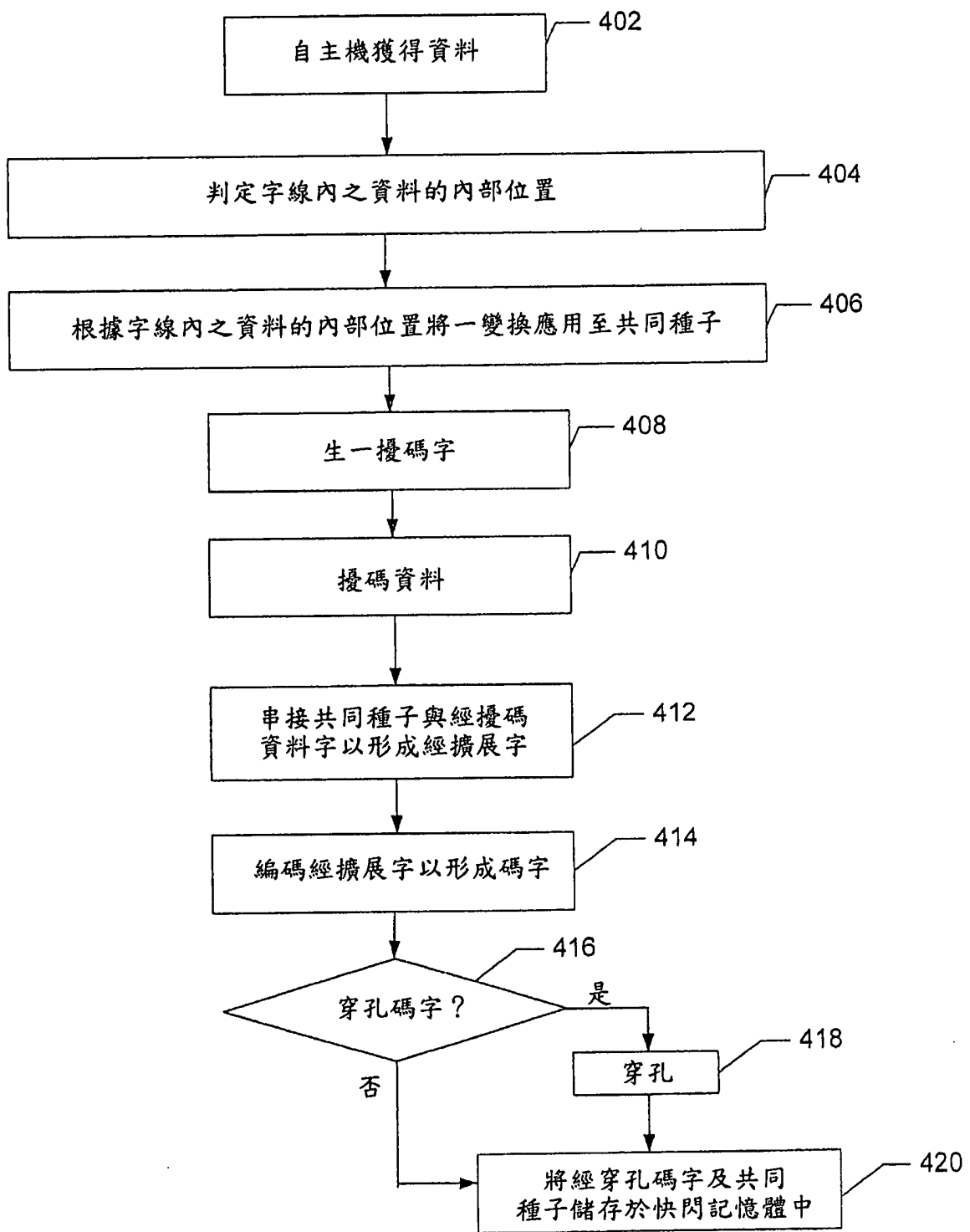


圖4

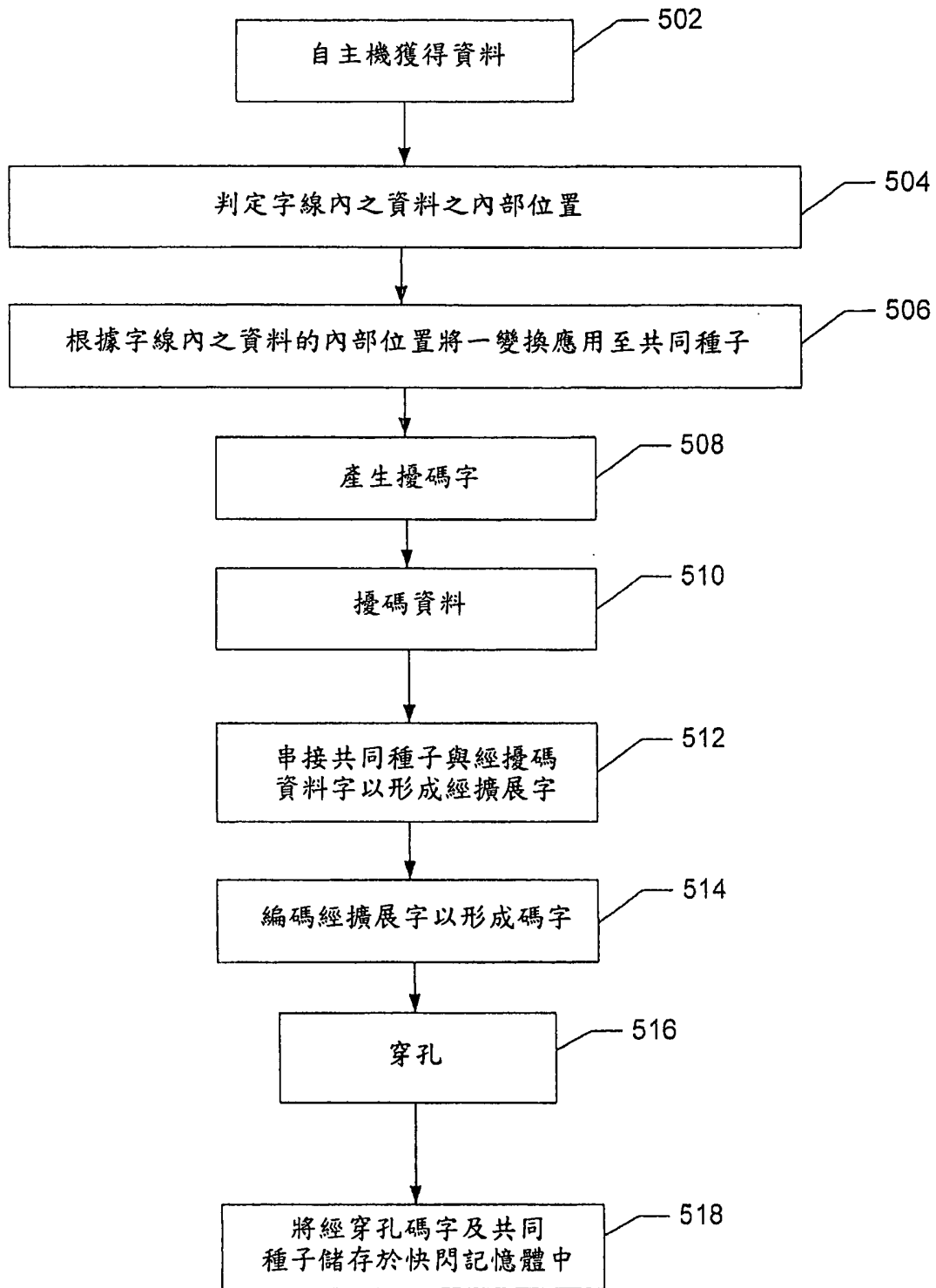


圖5

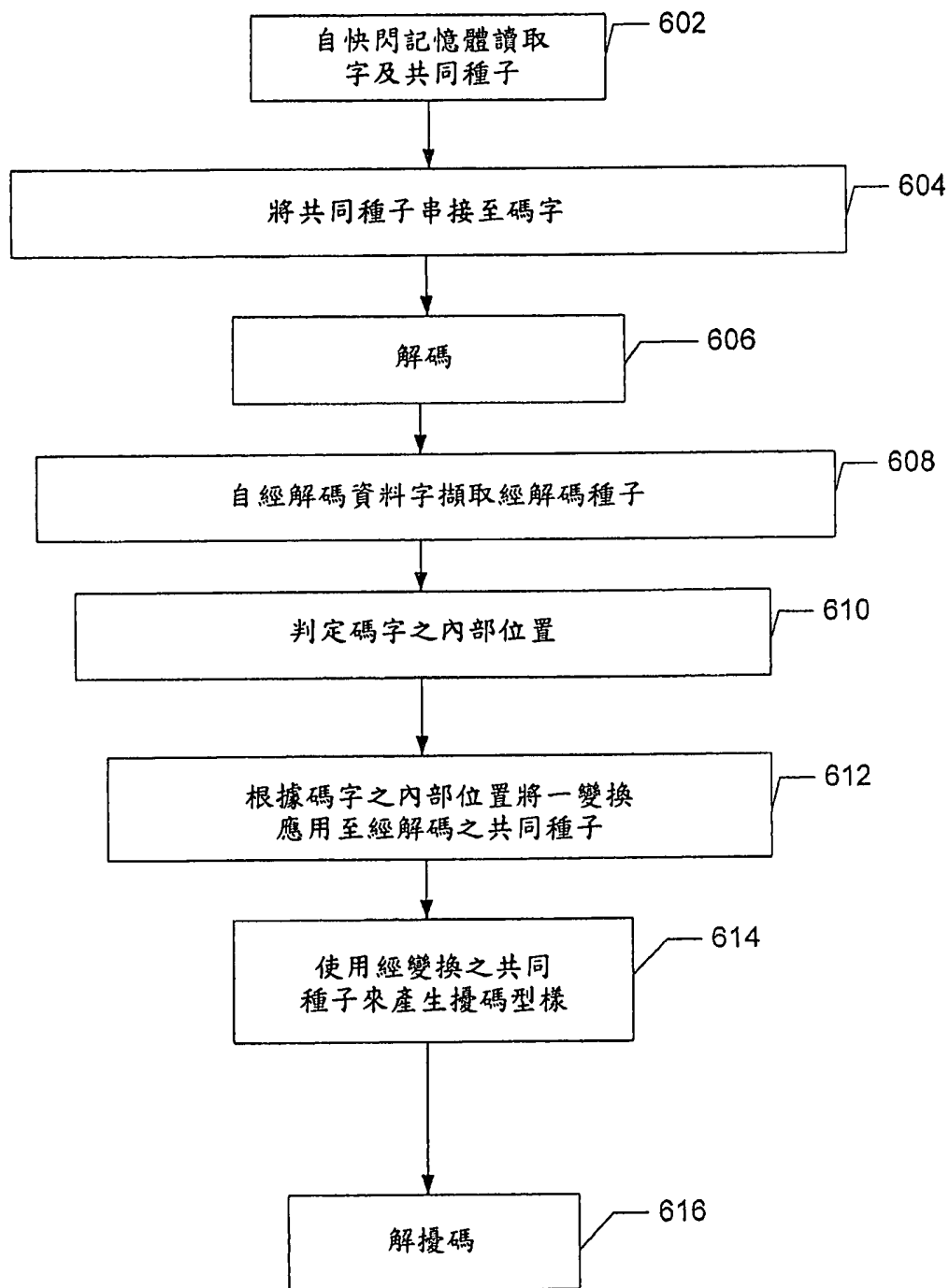


圖6

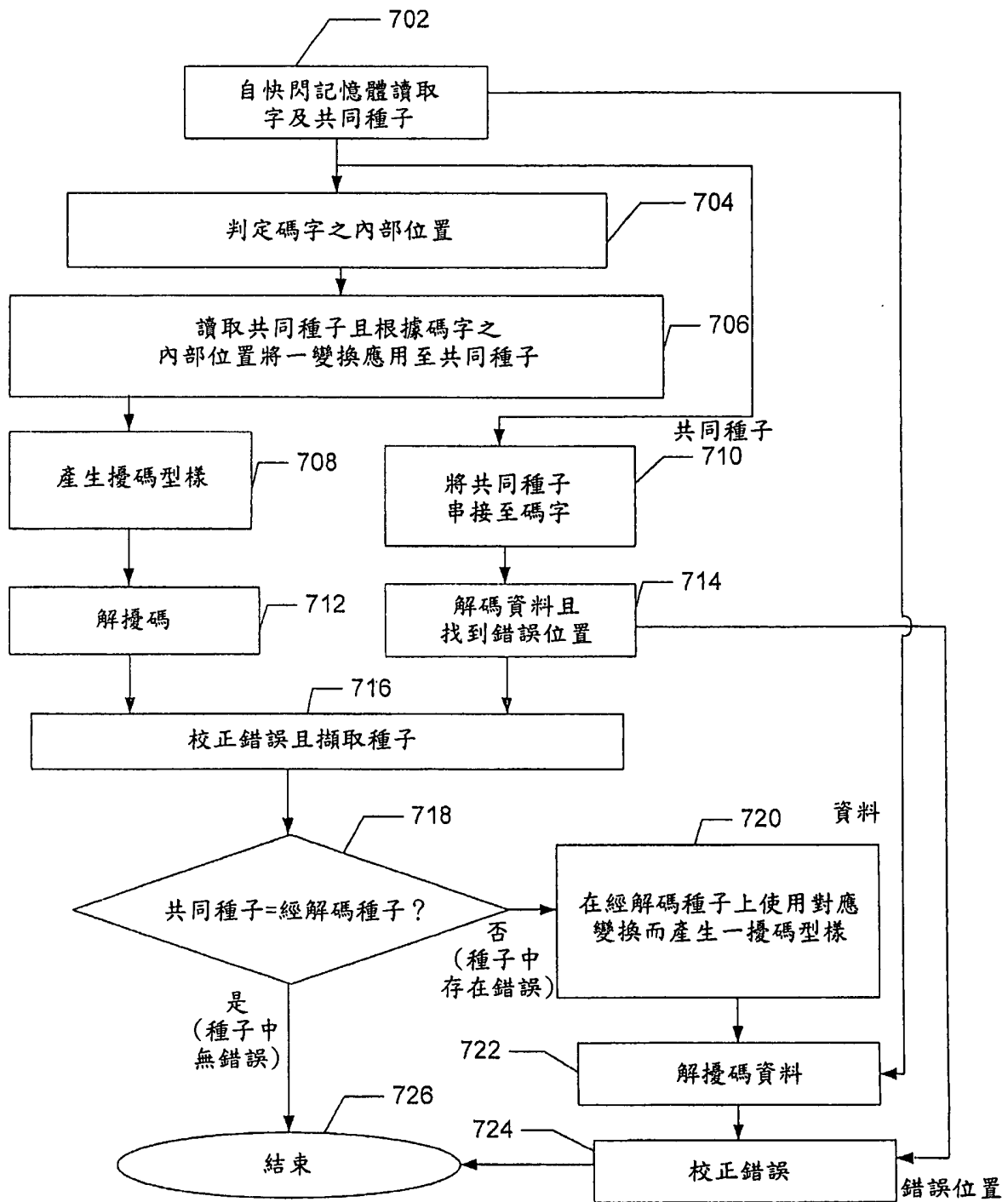


圖 7

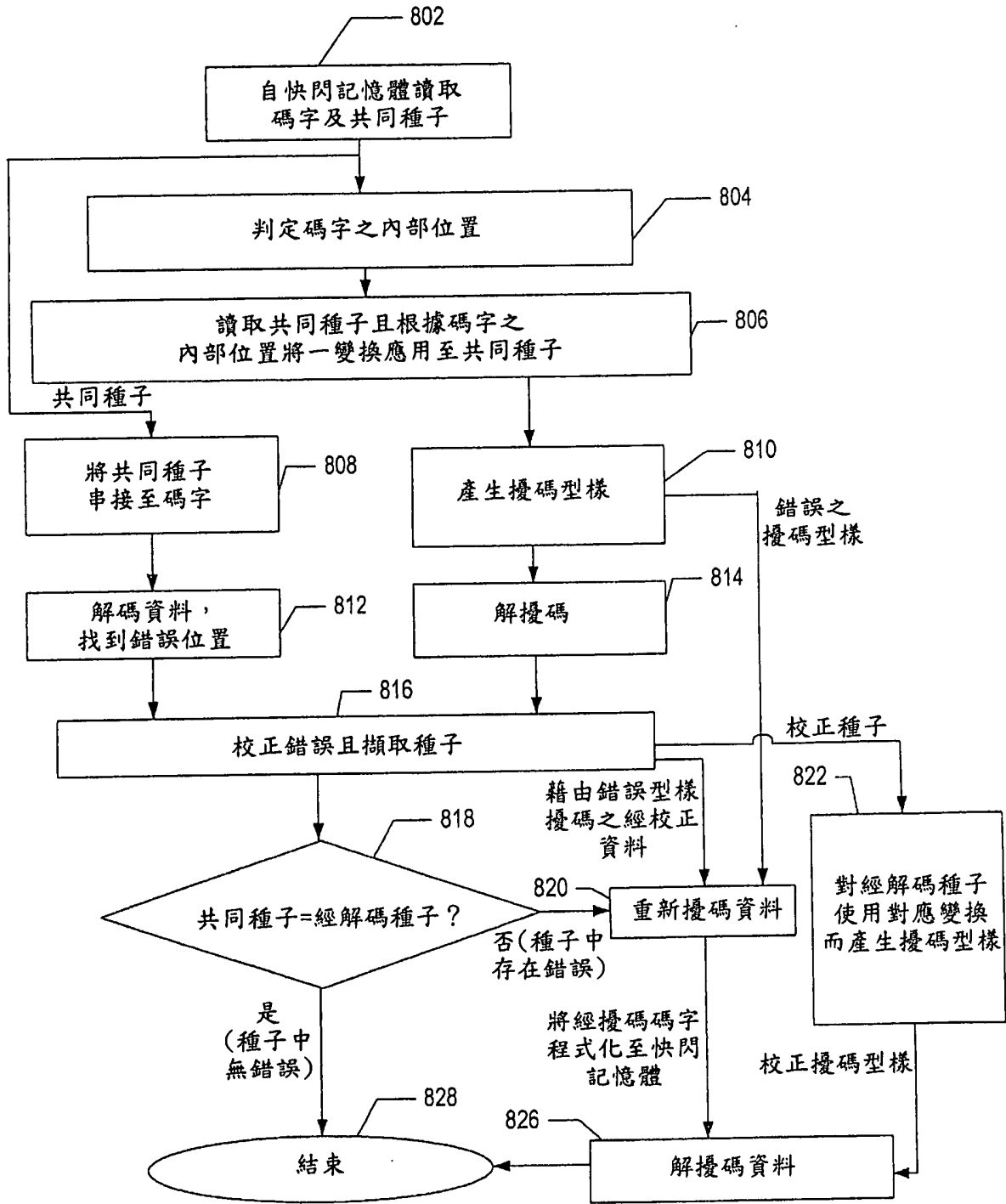


圖8

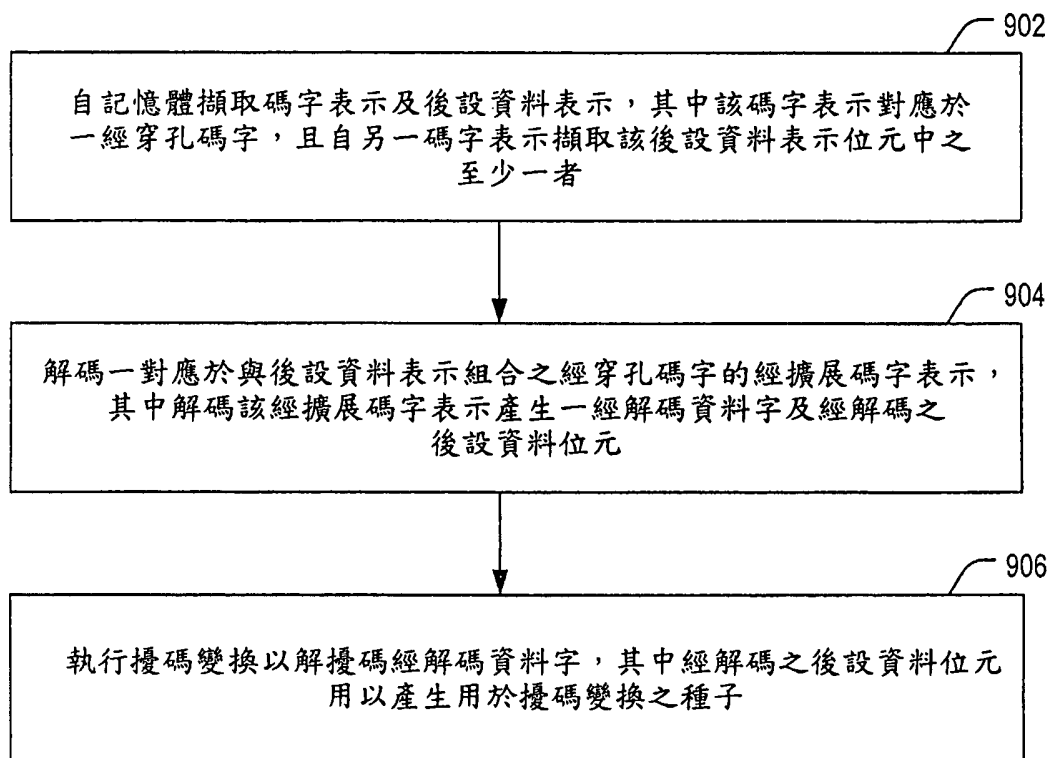


圖9

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	系統
102	資料儲存器件
104	記憶體
106	控制器
108	字線
120	資料字擴展器
122	誤差校正碼(ECC)編碼器
124	碼字穿孔器
126	擾碼器
130	主機器件
140	第一資料字
142	第二資料字
144	後設資料位元
150	第一經擴展資料字
152	第二經擴展資料字
160	第一碼字
162	第二碼字
164	第一同位位元
166	第二同位位元
170	第一經穿孔碼字
172	第二經穿孔碼字

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)